Oo Österreichische Bundesbahnen

BESCHREIBUNG

FÜR

TRIEBFAHRZEUGREIHE

1016 / 1116



Ausgabe Jänner 2001

INHALTSVERZEICHNIS

Abbildungsverzeichnis:

Verwendete Abkürzungen:

AH	=	Absperrhahn
ASG	=	Antriebssteuergerät
BSG	=	Bremsteuergerät
Ds	=	Druckschalter
Fst	=	Führerstand
FüBv	=	Führerbremsventil
H	=	Hauptschalter
HAB	=	Hochleistungsantrieb mit Bremswelle
HBL	=	Hauptbehälterleitung
HBU	=	Hilfsbetriebewechselrichter
HiK	=	Hilfskompressor
HLL	=	Hauptluftleitung
LZB	=	Linienförmige Zugbeeinflussung
MAV	=	Ungarische Staatsbahnen
MFA	=	Modulares Führerstandsanzeigegerät
ML	=	Meldelampe
MSR	=	Motorstromrichter
NSR	=	Netzstromrichter
PSpw	=	Primärspannungswandler
PStw	=	Primärstromwandler
PZB	=	Punktförmige Zugbeeinflussung
SIFA	=	Sicherheitsfahrschaltung
SR	=	Stromrichter
ZS	=	Zugheizschütz
ZSG	=	Zentralsteuergerät

1 ALLGEMEINES

1.1 Bauart

Die elektrischen Tfz sind Drehgestell-Lokomotiven mit der Radsatzanordnung Bo´Bo´. Sie sind Normalspurlokomotiven für den Betrieb mit 15 kV, 16,7 Hz.

1116: Zusätzlich für den Betrieb mit 25 kV, 50 Hz bestimmt. Sie sind mit der Zugsicherungsanlage EVM 120 für Ungarn ausgerüstet.

1.2 Kenndaten

Höchstgeschwindigkeit	230	km/h
Anfahrzugkraft	300	kN
Maximale Leistung („Booster“)	7,0	MW
Dauerleistung	6,4	MW
Maximale E-Bremskraft	150	kN
Maximale Zugheizleistung	900	kVA

Länge über Puffer	19280	mm
Drehzapfenabstand	9900	mm
Drehgestellachsstand	3000	mm
Laufkreisdurchmesser (neue Radreifen)	1150	mm
kleinster befahrbarer Krümmungsradius	120	m
Dienstgewicht	86	t

Bremsbauart	KE-GPR-E mZ	
Bremsgewicht R+E	180 t	209 %
Bremsgewicht R	140 t	163 %
Bremsgewicht P+E	100 t	116 %
Bremsgewicht P	67 t	78 %
Bremsgewicht G	67 t	78 %
Bremsgewicht FSpBr	25 t	29 %

2 MECHANISCHER AUFBAU

2.1 Laufwerk und Antrieb

Als Radsatzlager werden Rollenlager verwendet.

Die Übertragung der Zug- und Bremskräfte vom Radsatzlagergehäuse auf den Drehgestellrahmen erfolgt durch Zugkraftlenker.

Konzentrisch zu den Radsatzlagerführungen sind die Schraubenfedern zur Primärfederung angeordnet. Hydraulische Dämpfer übernehmen die Dämpfung der Radsatzfederung.

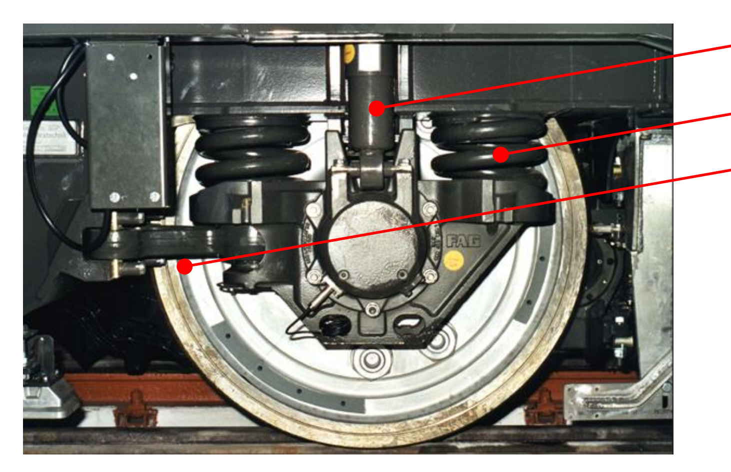


Abb. 01: Radsatz mit Primärfederung

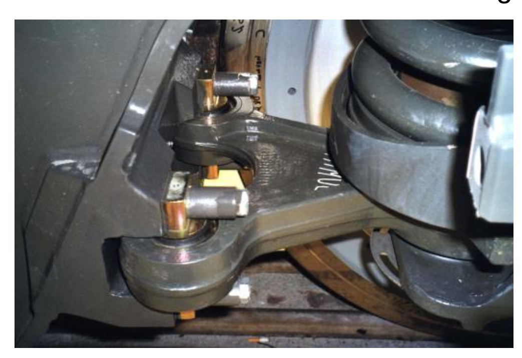
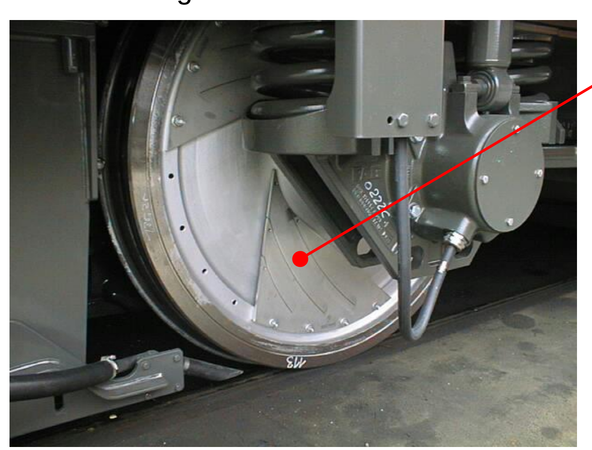


Abb. 02: Zugkraftlenker



Einseitige Schallabsorber verringern die Schallabstrahlung vor allem beim Fahren mit hohem Schlupf.

Abb. 03: Schallabsorber

2.2 Drehgestell mit Hochleistungs-Antrieb und Bremswelle (HAB)

Der Drehgestellrahmen ist eine Schweißkonstruktion in Kastenbauweise.

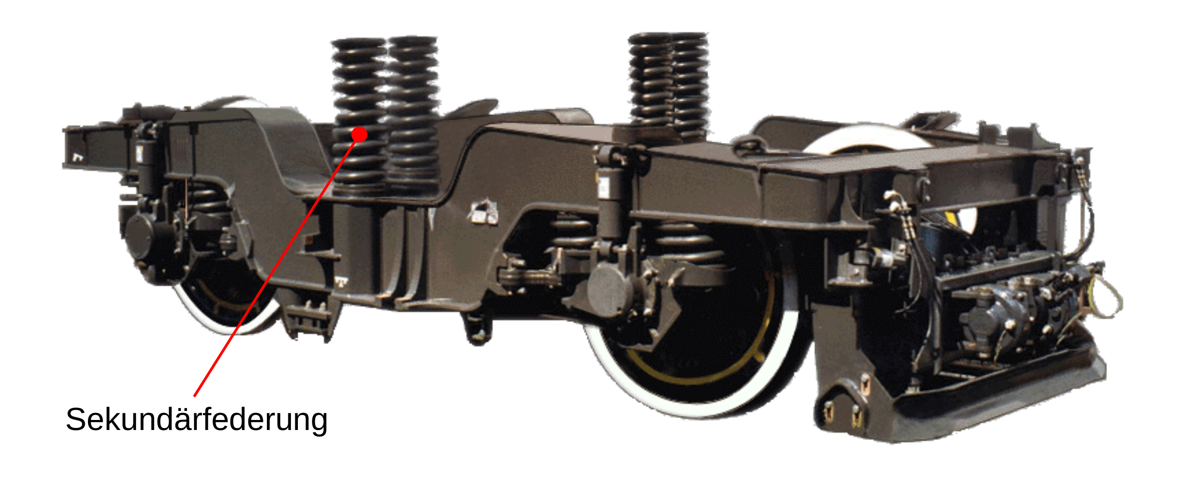


Abb. 04: Drehgestell

Die Kraftübertragung vom Fahrmotor zum Radsatz übernimmt ein Gummigelenkhohlwellenantrieb.

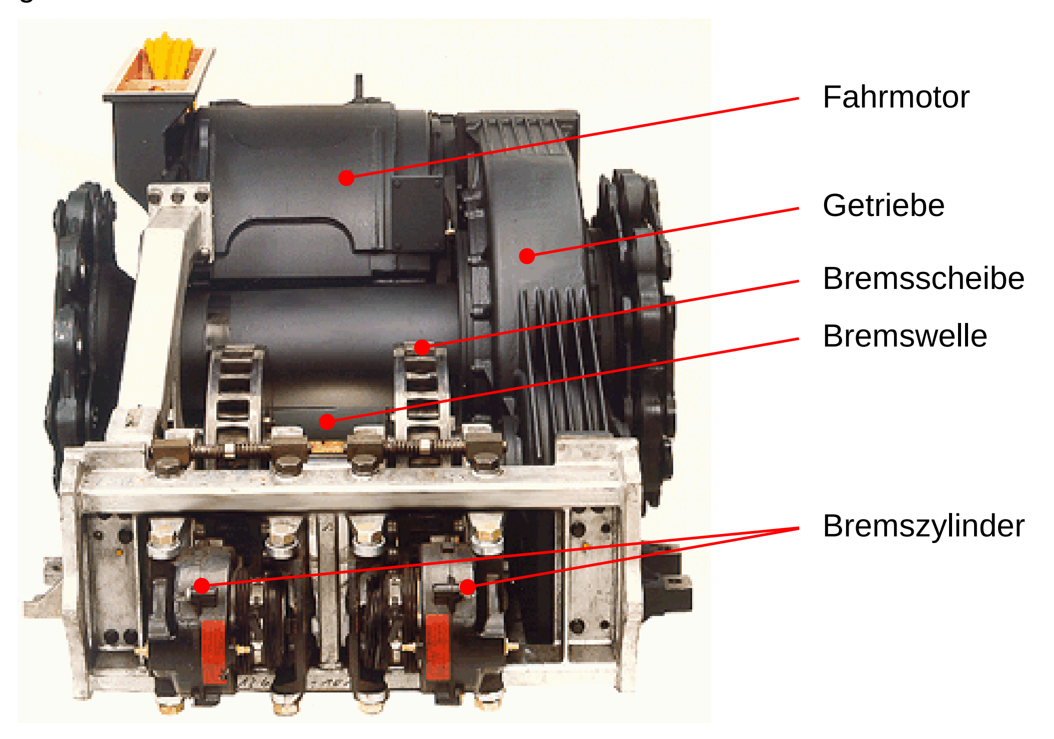


Abb. 05: Hochleistungsantrieb mit Bremswelle

Abb. 06: Hochleistungsantrieb – Schnittzeichnung

Die Drehmomentübertragung erfolgt vom Fahrmotor über das Großrad und über die zwischen Großrad und Hohlwelle angeordneten Gummigelenk-Kardanlenker und einen Gabelstern auf die Hohlwelle. Die Weiterleitung erfolgt

ebenfalls über Gummigelenk-Kardanlenker und einen Gabelstern elastisch an eine der beiden Radscheiben.

Vom Großrad weg wird je Radsatz durch ein zusätzliches Zahnrad eine Bremswelle angetrieben. Auf dieser Bremswelle sind zwei Bremsscheiben angebracht.

Die Einheit Fahrmotor, Getriebe und Bremswelle ist im Drehgestellrahmen auf 3 Punkten aufgehängt (ein Drehpunkt im Drehgestellquerträger und am Kopfträger durch zwei Pendellenker). Der Motor ist sowohl vertikal als auch horizontal-quer vollständig abgefedert und gedämpft.

2.3 Lokkasten, Abstützung und Drehzapfen

Die Brückenlängsträger sind geschweißte Hohlträger. Sie bilden mit den Pufferträgern, den Transformatorquerverbindungen und den Drehgestellmittenverbindungen den Brückenrahmen. Dieser ist mit dem Oberkasten zu einer tragenden Einheit verschweißt.

Der Lokkasten stützt sich über insgesamt 8 Flexicoilfedern (Sekundärfederung) auf die beiden Drehgestelle ab.

Die Kraftübertragung Drehgestell – Lokkasten erfolgt durch einen Drehzapfen.





Abb. 07: Drehzapfen und Drehzapfenlager

2.4 Geberanordnung

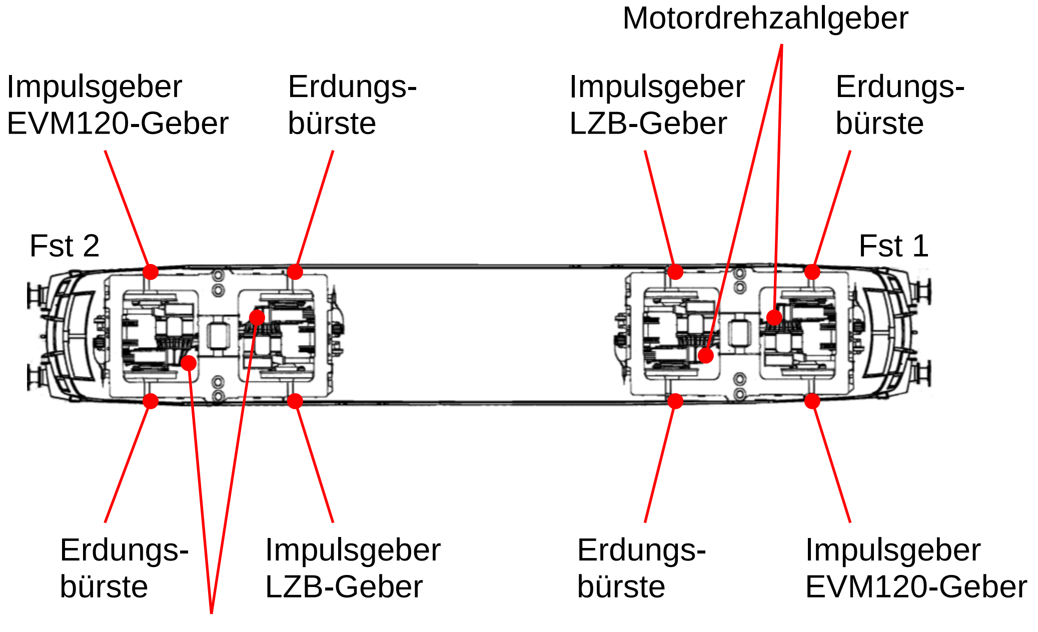


Abb. 08: Anordnung der Geber

Die Motordrehzahlgeber sind im Fahrmotor eingebaut und versorgen die Antriebssteuergeräte (ASG) mit den exakten Drehzahlwerten für die Frequenzregelung.

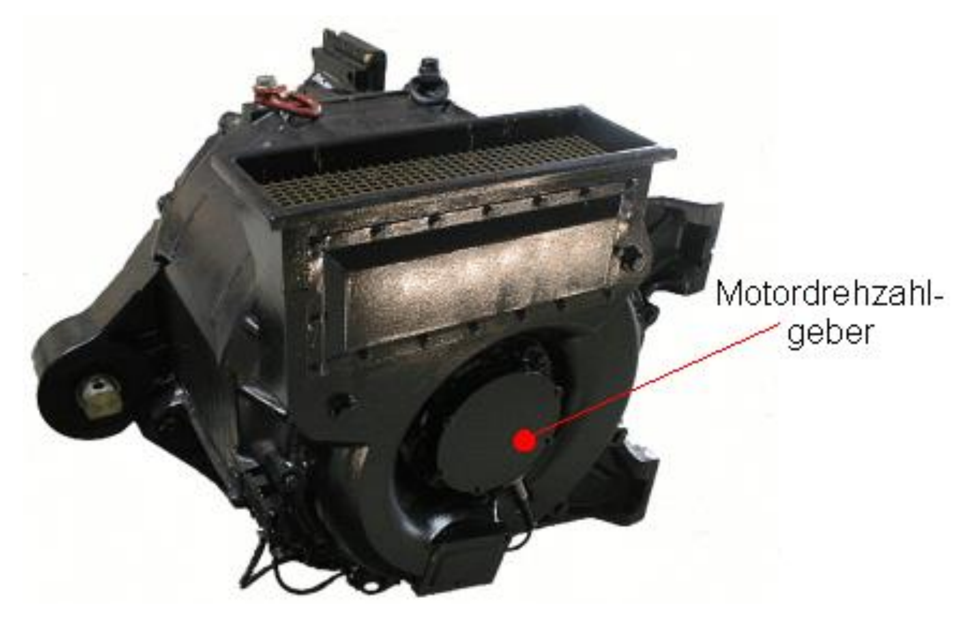


Abb. 09: Fahmotor mit Drehzahlgeber

Die Impulsgeber versorgen den Gleitschutz und die ASG mit Geschwindigkeitssignalen der Radsätze.

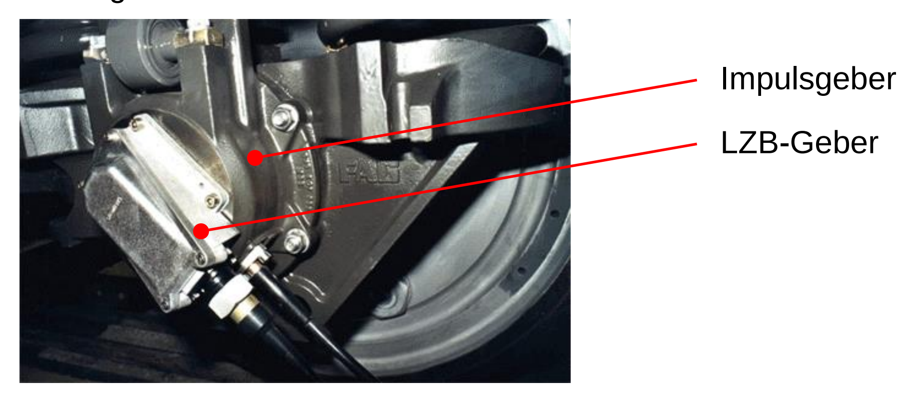


Abb. 10: Radsatz-Impulsgeber T3 rechts

2.5 Kühlung

2.5.1 Fahrmotorkühlung

Die Fahrmotorlüfter saugen die Kühlluft an den Längsseiten des Daches an und kühlen den jeweiligen Fahrmotor.



Abb. 11: Fahrmotorlüfter

2.5.2 Kühltürme

Der Transformator ist öl-, die beiden Stromrichter sind wassergekühlt.

Je ein Trafoölkühler und ein Stromrichter-Wasserkühler sind in einem Kühlturm angeordnet. Öl- bzw. Wasserpumpen sorgen für einen geschlossenen Kreislauf.

Die beiden Kühlturmlüfter saugen am Dach an und blasen nach unten aus.

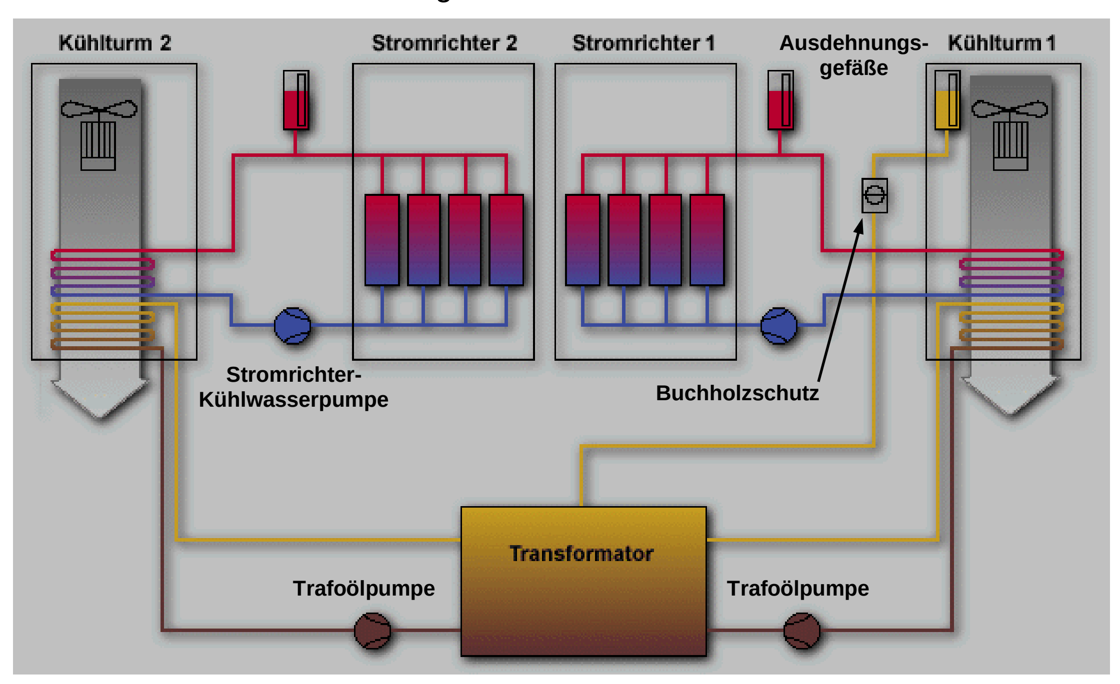


Abb. 12: Kühlkreislauf

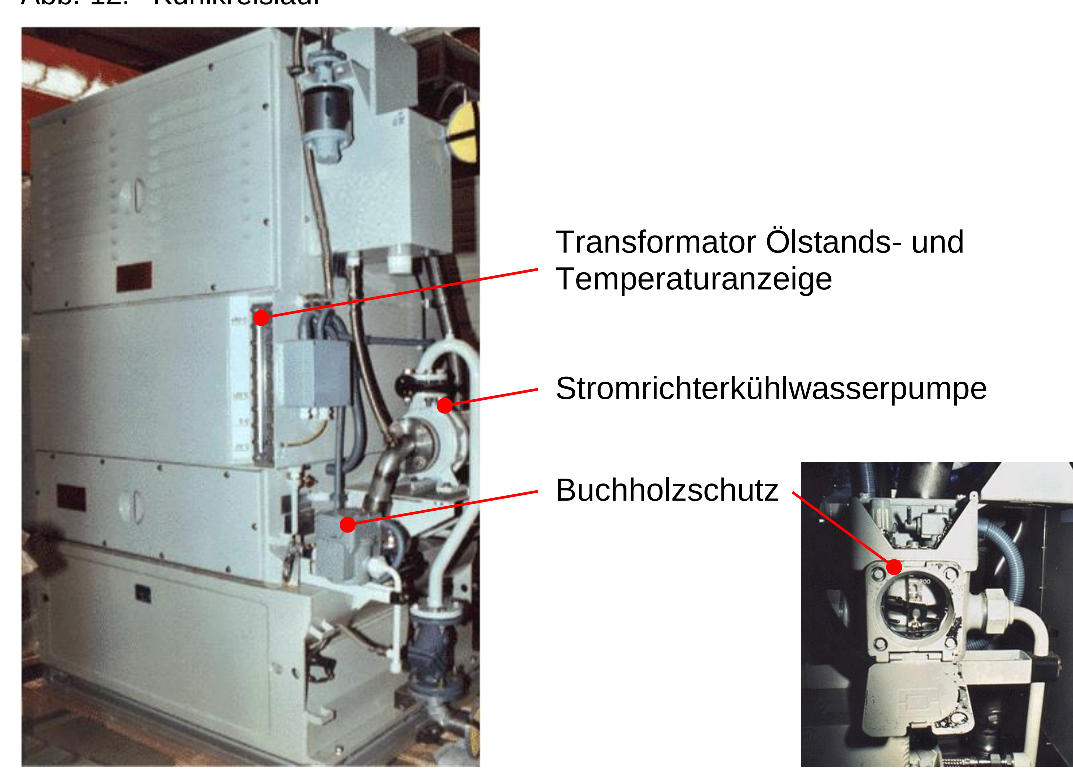


Abb. 13: Kühlturm

2.6 Geräteanordnung

Durch Anwendung der ‚Möbelbauweise' servicefreundliche Unterbringung der Aggregate und Apparategruppen.

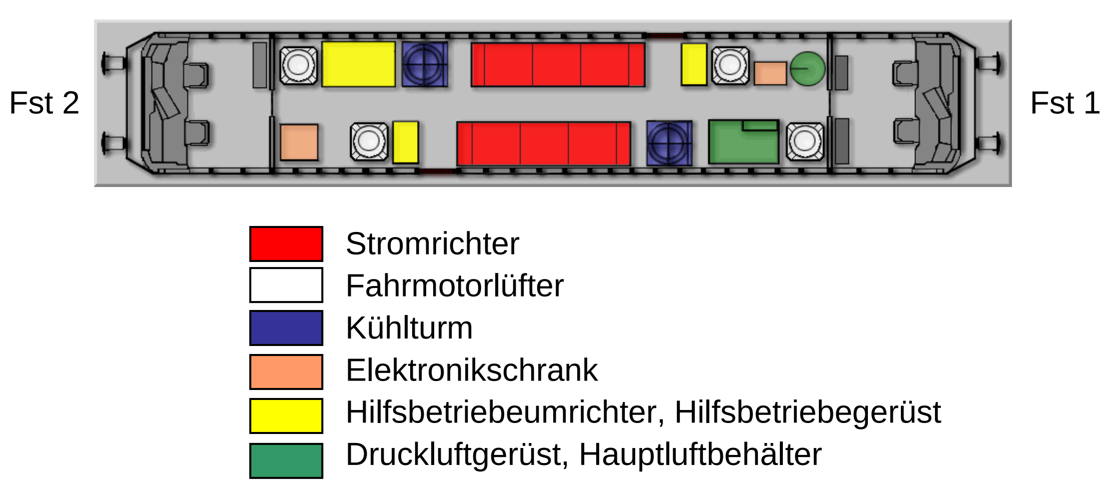
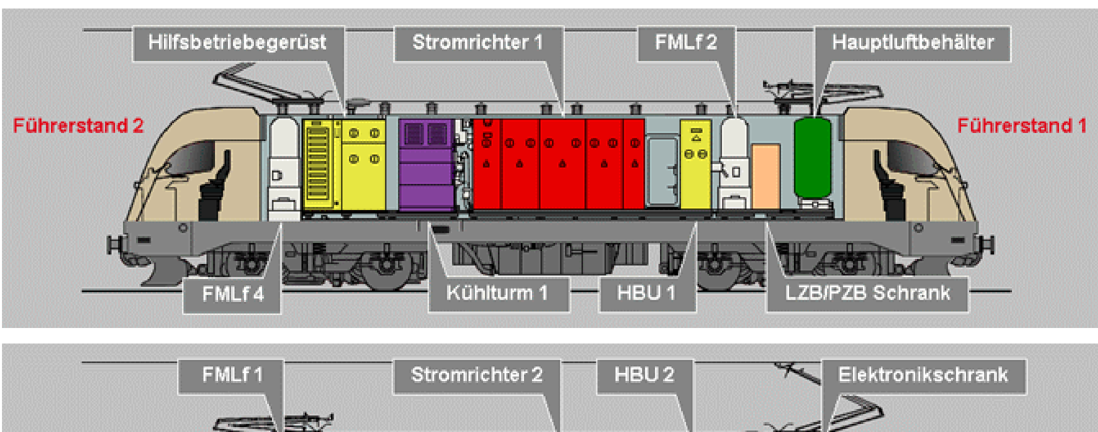


Abb. 14: Anordnung der Geräte



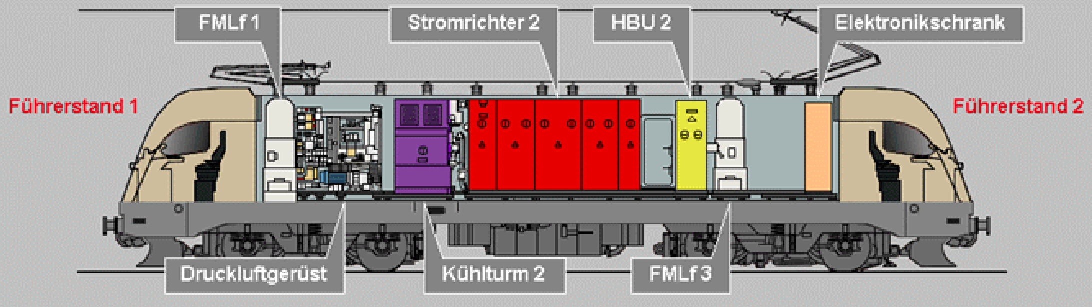


Abb. 15: Maschinenraum - Schnittdarstellung

2.7 Spurkranzschmierung

Die Spurkranzschmieranlage schmiert alle 200 m die Spurkränze der führenden Radsätze pro Drehgestell. Das Verteilungssystem wird mit Hauptbehälterdruck versorgt. Die Steuerung übernimmt das ZSG.

3 DRUCKLUFTEINRICHTUNG UND BREMSE

3.1 Drucklufteinrichtung

3.1.1 Allgemeines

Die meisten pneumatischen Apparate, Ventile und Hähne sind auf einem Druckluftgerüst im Maschinenraum zusammengefaßt.

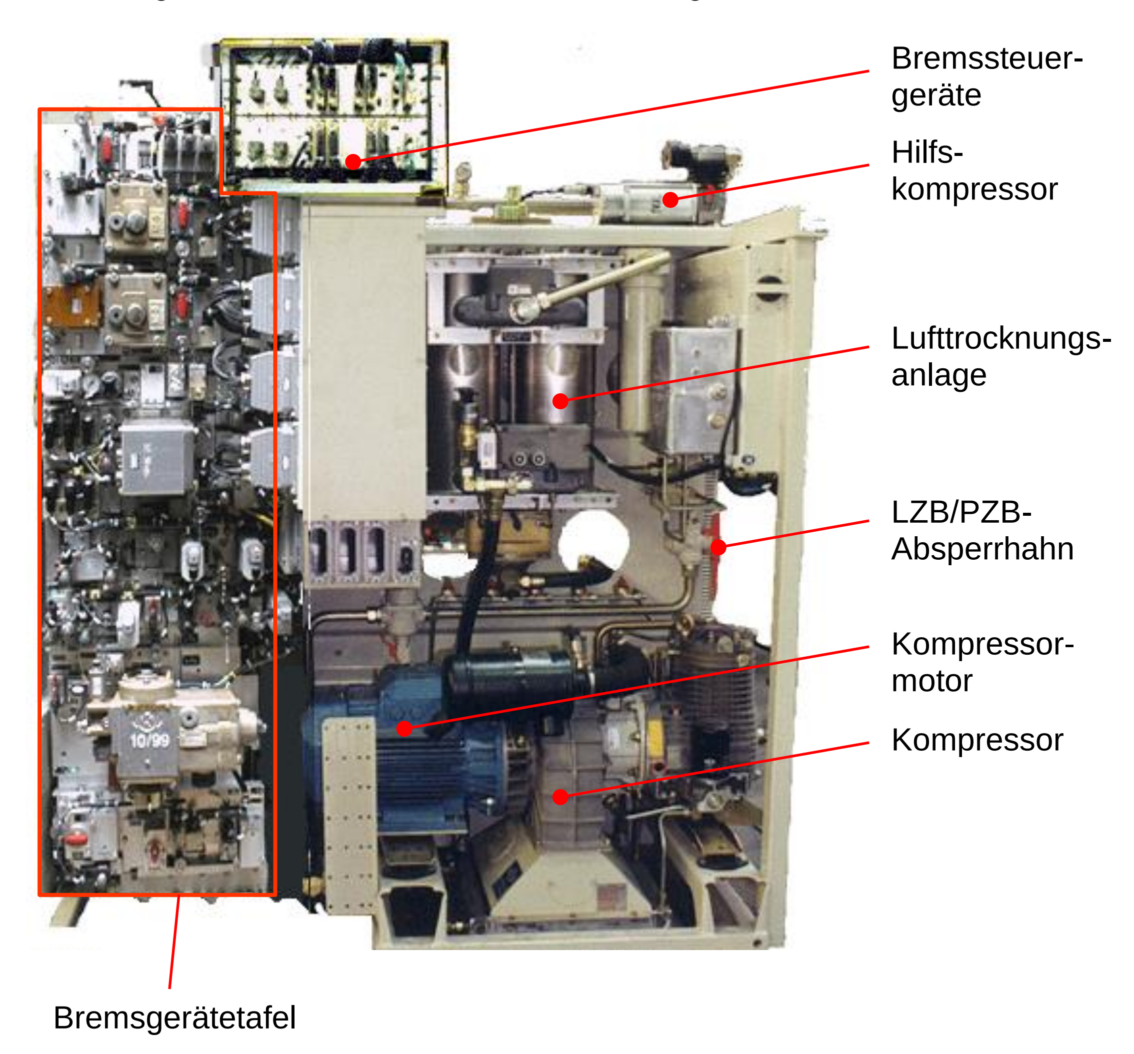


Abb. 16: Druckluftgerüst

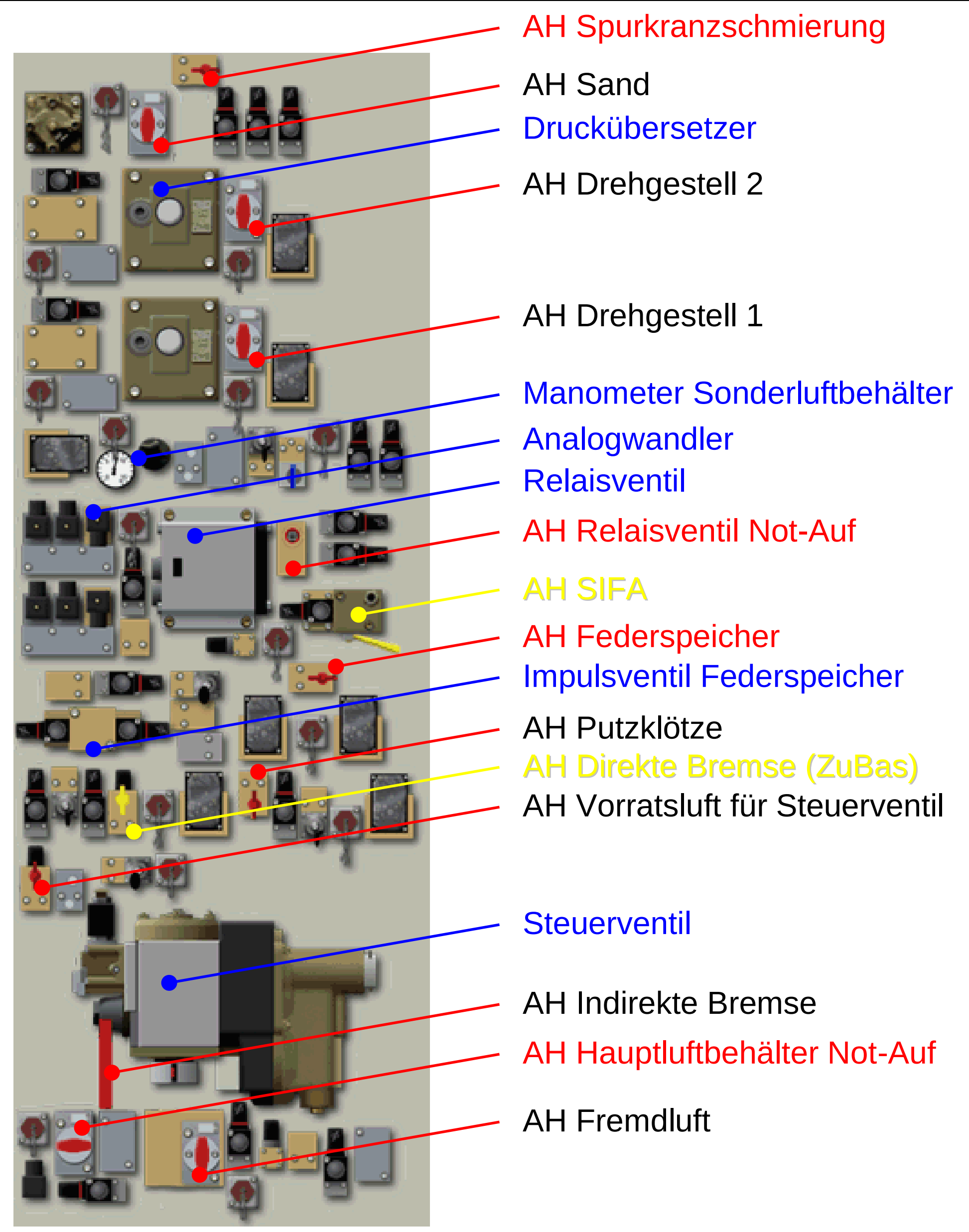


Abb. 17: Druckluftgerüst (Bremsgeräte)

Die vier Absperrhähne, die in der obigen Abbildung rot beschriftet sind, müssen in der Grundstellung waagrecht stehen.

Das Druckluftsystem gliedert sich in zwei Kreise:

- Hauptluftsystem
- Hilfsluftsystem

3.1.2 Hauptluftsystem

a) Drucklufterzeugung

Die Drucklufterzeugung übernimmt ein Schraubenkompressor. Der Betriebsdruck des Hauptbehältersystems wird durch einen Kompressordruckschalter zwischen 8,5 und 10 bar geregelt. Die erzeugte Druckluft gelangt über einer Zweikammer-Lufttrocknungsanlage mit integriertem Ölabscheider in den Hauptluftbehälter mit 800 l Inhalt. Zwei Sicherheitsventile schützen vor Überdruck.

b) Hauptluftverbraucher

Beim Einschalten der Batterie öffnet ein Magnetventil und gibt die Druckluft aus dem Hauptluftbehälter zu den Verbrauchern frei.

Im Störungsfall kann dies mit dem Absperrhahn ‚Hauptluftbehälter Not-Auf' auch manuell erfolgen.

Aus dem Hauptluftbehälter werden direkt gespeist:

- Indirekte Bremse (Vorratsluftbehälter, Steuerventil, FüBv-Anlage)
- Makrofone
- Sandanlage
- Spurkranzschmierung
- Seitenspiegel
- Tfzf-Sessel
- Sonderluftbehälter

  dient zur Versorgung des Stromabnehmers und Hauptschalters bei der Inbetriebnahme

Über Druckminderventile werden gespeist:

- Direkte Bremse	3,8 bar
- Federspeicherbremse	5,5 bar
- Putzklötze	5,0 bar
- Stromabnehmer	3,5 bar
- Hauptschalter	5,0 bar

3.1.3 Hilfsluftsystem

Die Drucklufterzeugung übernimmt ein Hilfskompressor (einstufiger Kolbenkompressor) und versorgt:

- Sonderluftbehälter
- Hauptschalter
- Stromabnehmer

3.1.4 Entwässerungen (Entlüftungen)

a) Automatische Entwässerungen

- Ölabscheider

b) Händische Entwässerungen bzw. Entlüftungen (nur für die Werkstätte)

- Hauptluftbehälter 800 l
- Vorratsluftbehälter 2 x 75 l
- Federspeicherbehälter 40 l
- Sonderluftbehälter 2 x 25 l

Alle Entwässerungen (außer Hauptluftbehälter) werden in einem Auffangbehälter zusammengefaßt, dessen Inhalt von der Werkstätte entsorgt wird.



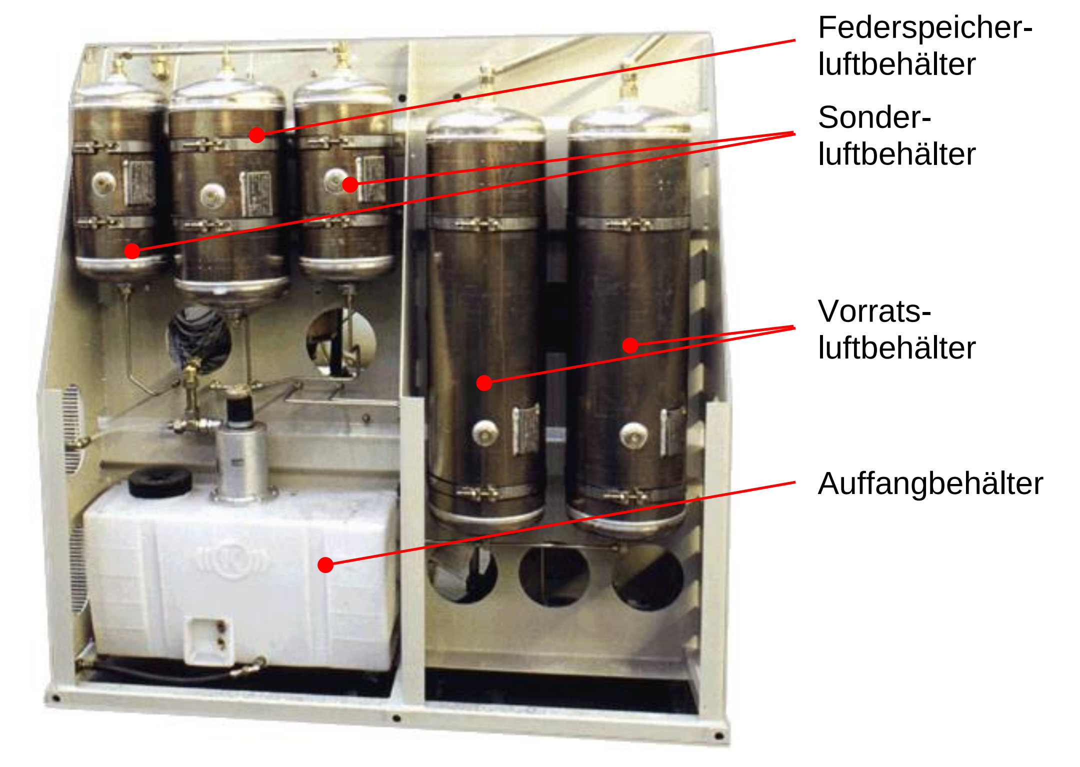


Abb. 18: Druckluftgerüst – Rückseite

3.2 Bremseinrichtungen

3.2.1 Allgemeines

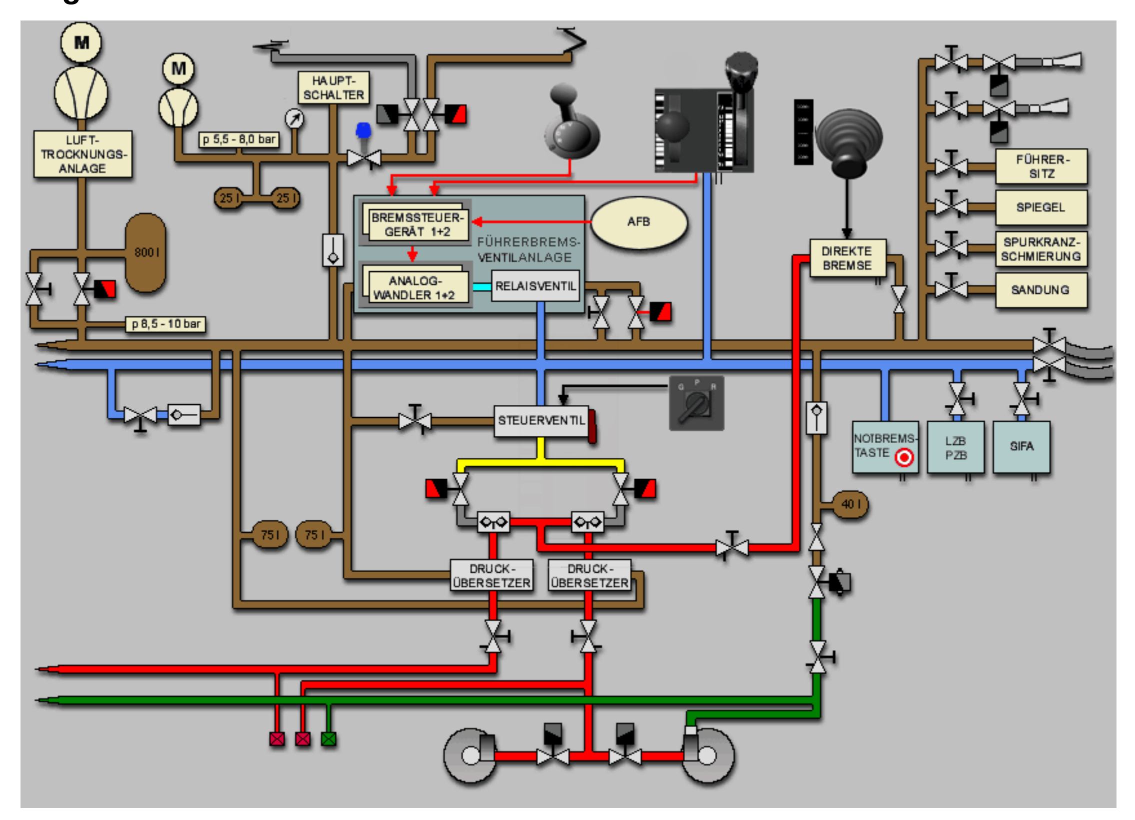


Abb. 19: Druckluftschema - Bremse

Die Tfz sind mit einer mehrlösigen, selbsttätigen Druckluftbremse mit Nachbremsfunktion, einer elektropneumatischen Zusatzbremse und einer Federspeicherbremse als Festhaltebremse ausgerüstet.

Zusätzlich besitzen die Tfz eine elektrische Rückspeisebremse.

Zur Vermeidung hoher thermischer Belastungen der Räder werden bei schnellfahrenden Tfz Scheibenbremsen verwendet.

Je Radsatz sind zwei Bremsscheiben auf einer Bremswelle angeordnet.

Der Bremszylinder jeweils einer Bremsscheibe je Radsatz ist mit einem Federspeicherzylinder augerüstet.

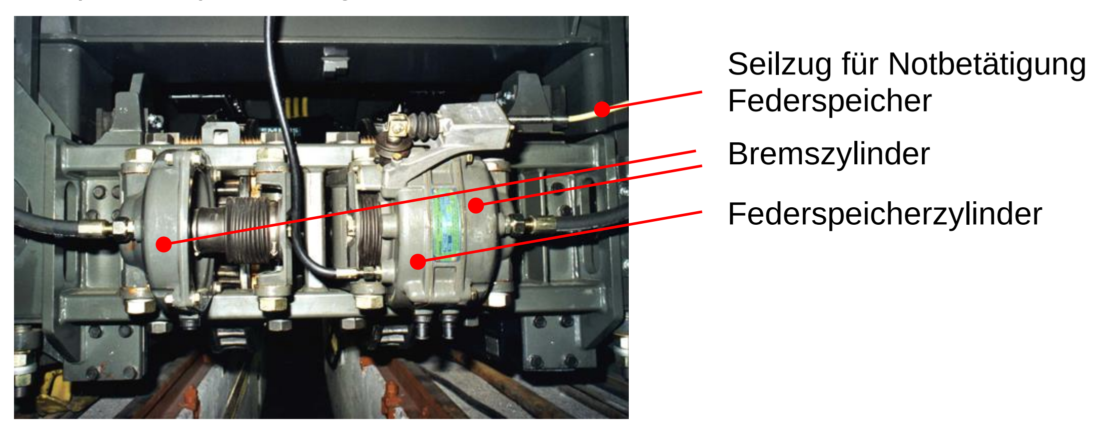


Abb. 20: Bremszylinder

Auf Grund der hohen thermischen Belastung bei Schnellbremsungen im höheren Geschwindigkeitsbereich (bei ausgefallener E-Bremse) werden Metallsinterbeläge verwendet. Die Nachstellung des Bremsbelagverschleißes erfolgt automatisch durch eingebaute Gestängesteller.

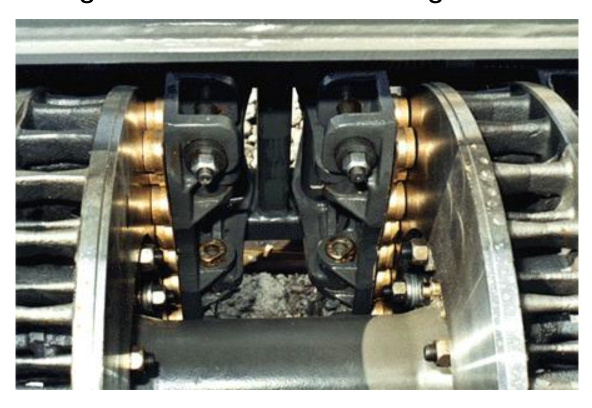


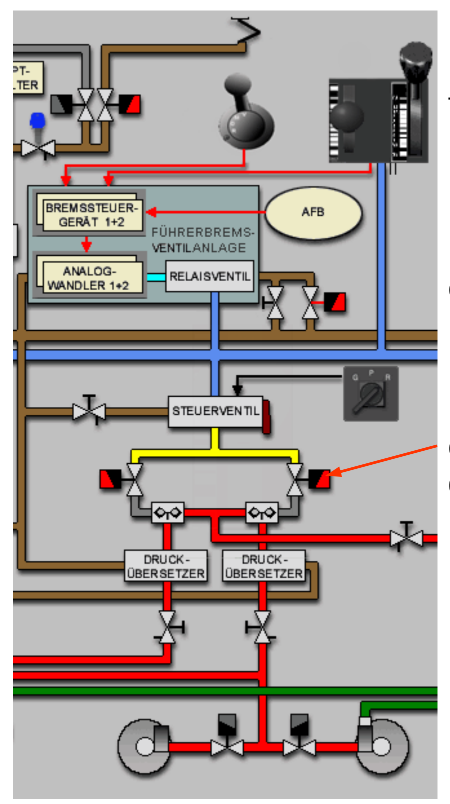
Abb. 21: Bremsbeläge

Der angelegte bzw. gelöste Zustand der Scheibenbremse wird mittels Schauzeichen am Langträger angezeigt.

3.2.2 Indirekte Bremse (Selbsttätige Bremse)

Zur Betätigung der Indirekten Bremse dient eine elektropneumatische Knorr-Führerbremsventilanlage.

- FÜ Füllstellung
  Der Hochdruck-Füllstoß ist deaktiviert. Das Füllen der HLL erfolgt aber über einen größeren Querschnitt als in der Fahrtstellung - mit automatischer Niederdrucküberladung bis zu 5,8 bar.
- FA Fahrtstellung
- 1A - VB Betriebsbremsstellungen
- SB Schnellbremsung
  Mechanische Entlüftung der HLL über einen großen Querschnitt



Die Führerbremsventilanlage wird durch den Richtungsschalter in Stellung ‚V' bzw. ‚R' aktiviert. Die vom Tfzf bzw. der AFB vorgegebenen elektrischen Sollwerte werden in zwei Bremssteuergeräten verarbeitet (BSG, siehe Pkt. 4.6.9). Vom aktiven BSG wird über Analogwandler ein entsprechender Steuerdruck erzeugt, ein Relaisventil regelt danach den HLL-Druck.

Die ‚Magnetventile Vorsteuerung' unterbrechen die Steuerleitung vom Steuerventil zu den Druckübersetzern, wenn

- die E-Bremse wirkt oder
- bei eingeschalteter Nachbremswirkung der HLL-Druck > 3,5 bar beträgt oder
- die Lösetaste betätigt wird

Die Druckluftbremse wird dadurch unterdrückt.

Die mehrlösige Druckluftbremse mit den Bremsarten G-P-R wird durch ein Steuerventil der Bauart Knorr gesteuert. Wegen der verwendeten Scheibenbremsen wirkt in der Stellung ‚R' des Bremsartwahlschalters die hohe Abbremsung im unteren Geschwindigkeitsbereich (bis 160 km/h). Über 160 km/h wirkt immer nur die niedrige Abbremsung.

Zum Unterschied zu älteren Tfz wird kein spezielles Loksteuerventil sondern ein Standard-Stv wie in Reisezugwagen verwendet. Dadurch können Überladungen mit der Lösetaste nicht beseitigt werden. Leichte Überladungen können durch Erhöhen des HLL-Druckes mit der Angleichtaste behoben werden, starke Überladungen nur mit dem mechanischen Lösezug direkt am Stv.

Der maximale Bremszylinderdruck bei niedriger Abbremsung beträgt 1,6 bar, bei hoher Abbremsung 3,1 bar.

Die Indirekte Bremse ep-gebremster Züge kann auch über die UIC-Leitung (DB-System) gesteuert werden. Vom Zug ausgelöste Notbremsungen können überbrückt werden.

3.2.3 Direkte Bremse (Nichtselbsttätige Bremse)

Zur Betätigung der Direkten Bremse dient eine elektropneumatische Zusatzbremsanlage mit folgenden Stellungen:

- VLÖ Volllösen (Raststellung) - normale Fahrtstellung
- LÖ Lösen (Taststellung) - der BZylD wird zeitabhängig reduziert
- 0 der BZylD bleibt konstant
- BR Bremsen (Taststellung) - der BZylD wird zeitabhängig erhöht
- VBR Vollbremsen (Raststellung)

Die Bremsstellungen wirken immer, die Lösestellungen nur am aktivierten Fst.

Der maximale Bremszylinderdruck beträgt 3,8 bar.

Wird zusätzlich zur E-Bremse mit der Direkten Bremse gebremst, wird die E-Bremse stufenlos verringert (Summenbremskraftbegrenzung).

Die Direkte Bremse dient vorrangig zum Festhalten und Verschieben. Wird sie während der Fahrt eingesetzt (Bedienhebel nicht in ‚VLÖ'), erfolgt über 60 km/h nach 4 Sekunden, unter 60 km/h nach 700 m eine Störungsmeldung.

Die Direkte Bremse ist fernsteuerbar. Beim Einsatz als Slave-Tfz wird sie durch ein eigenes ep-Ventil vom ZSG aktiviert.

Die Direkte Bremse wird auch verwendet als

- AFB-Haltebremse (siehe Pkt. 4.6.11)
- Kompensationsbremse bei Ausfall der E-Bremse (siehe Pkt. 4.6.10)

3.2.4 Federspeicherbremse (Festhaltebremse)

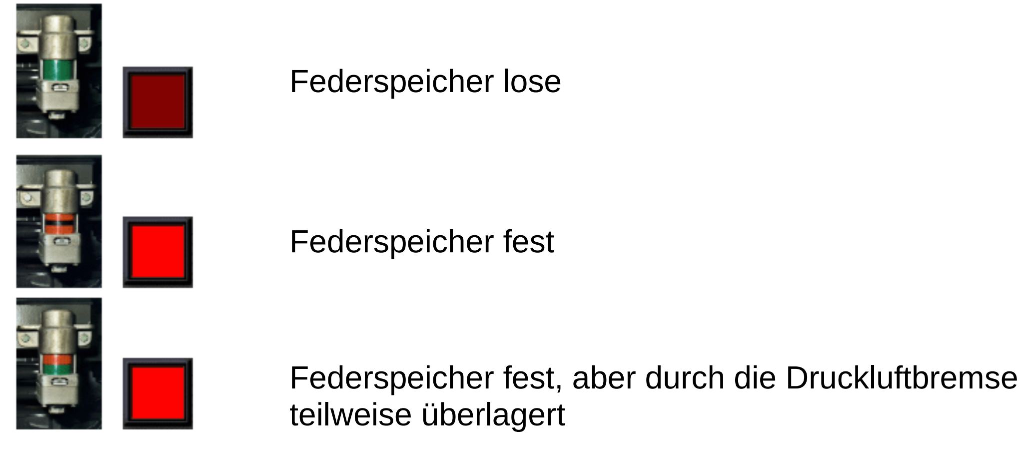
Die Federspeicherbremse kann durch Tasten auf der Schaltertafel am besetzten oder unbesetzten Führerstand angelegt, nur am besetzten Fst auch gelöst werden.

Am Langträger unter dem Führerstand 1 besteht ebenfalls die Möglichkeit des „Setzens". Das Lösen ist dort nur möglich, wenn der Federspeicher-wahlschalter auf der Schaltertafel 1 auf „Innen und Außen" steht.

Damit immer genügend Druckluft zum Lösen vorhanden ist, werden die Federspeicher von einem eigenen 40 l-Federspeicherbehälter versorgt.

Wird der Federspeicher während der Fahrt (v > 10 km/h) gesetzt (durch Störungen, z.B. Schlauchbruch), erfolgt eine Zwangsbremsung.

Der Zustand der Federspeicher wird durch Schauzeichen am Langträger und einer ML im Taster „Federspeicher anlegen" angezeigt.



Bei Störungen können die Federspeicher auch mit dem Impulsventil am Druckluftgerüst oder mit einem Seilzug händisch gelöst werden (4 Federspeicherzylinder – je 1 x kräftig Ziehen).

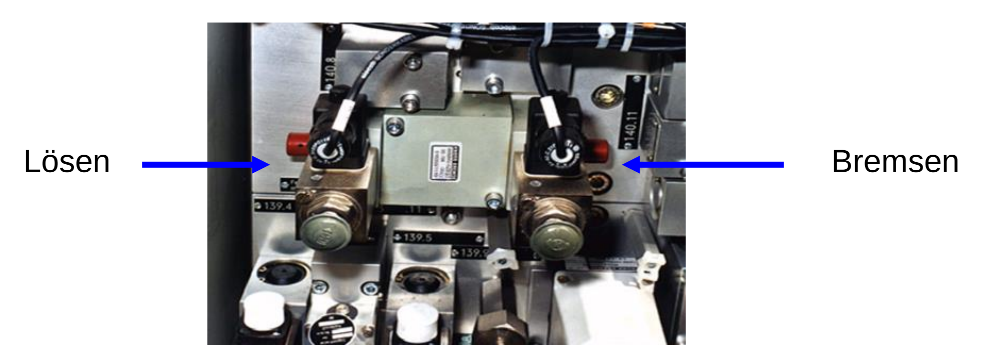


Abb. 22: Federspeicher-Impulsventil

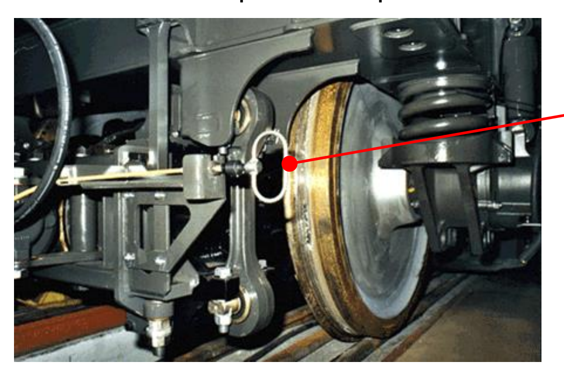


Abb. 23: Federspeicher - Notbetätigung

3.2.5 Putzklötze

Durch die Verwendung von Scheibenbremsen entsteht beim Bremsen kein mechanischer Abrieb und dadurch keine Aufrauhung der Laufflächen.

Eine Aufrauhung erfolgt grundsätzlich durch gezieltes, achsselektives Schleudern der Radsätze durch die ASG.

Zusätzlich sind die Tfz mit Putzklötzen ausgerüstet. Die Steuerung erfolgt ausschließlich durch die ASG, die diese bei mangelhafter Zugkraftübertragung ebenfalls automatisch ansteuern können.

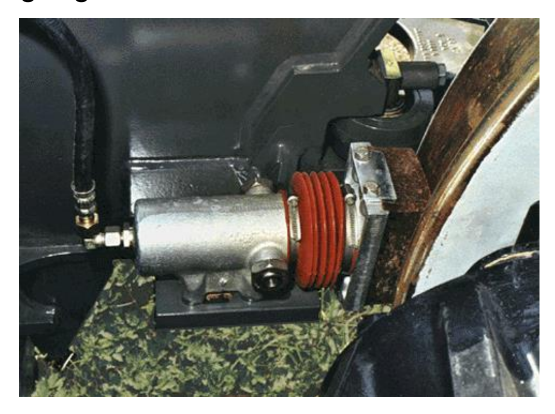


Abb. 24: Putzklotz

3.2.6 Gleitschutz

Die Tfz sind mit einer achsselektiven, mikroprozessorgesteuerten Gleitschutzanlage ausgerüstet.

Bei pneumatischen Bremsungen (Indirekte bzw. Direkte Bremse) wird der Bremszylinderdruck über Gleitschutzventile entsprechend eingestellt. Beim elektrischen Bremsen greift der Gleitschutz in die Motorstromregelung ein.

Im Gefahrfall kann der Gleitschutz durch Drücken der Notbrems-Taste ausgeschaltet werden.

3.2.7 Druckschalter

Für verschiedene Steuerungsaufgaben werden der

- HBL-Druck
- HLL-Druck
- Bremszylinderdruck DG 1
- Bremszylinderdruck DG 2

über Drucksensoren stufenlos an das aktive BSG und die ZSG gemeldet.

Folgende Drücke werden von Druckschaltern am Luftgerüst ebenfalls an das aktive BSG und die ZSG gemeldet:

• Direkte Bremse	E: 0,4b	A: 0,2b
• Federspeicher Lose	E: 4,8b	A: 4,5b
• Federspeicher Fest	E: 0,8b	A: 1,2b
• Putzklotzbremse	E: 0,4b	A: 0,2b
• Sonderluftbehälter (Inbetriebnahmeautomatik, HiK)	E: 5,5b	A: 8,0b

Unter den Fahrpulten befinden sich bei der Tfz Rh 1116 auch die Druckschalter für die MAV-Zugsicherungsanlage:

• EVM 120 (HLL-Druck)	E: 4,8b	A: 4,5b
• EVM 120 (HLL-Druck)	E: 3,6b	A: 3,8b

4 ELEKTRISCHER AUFBAU

4.1 Hauptstrom

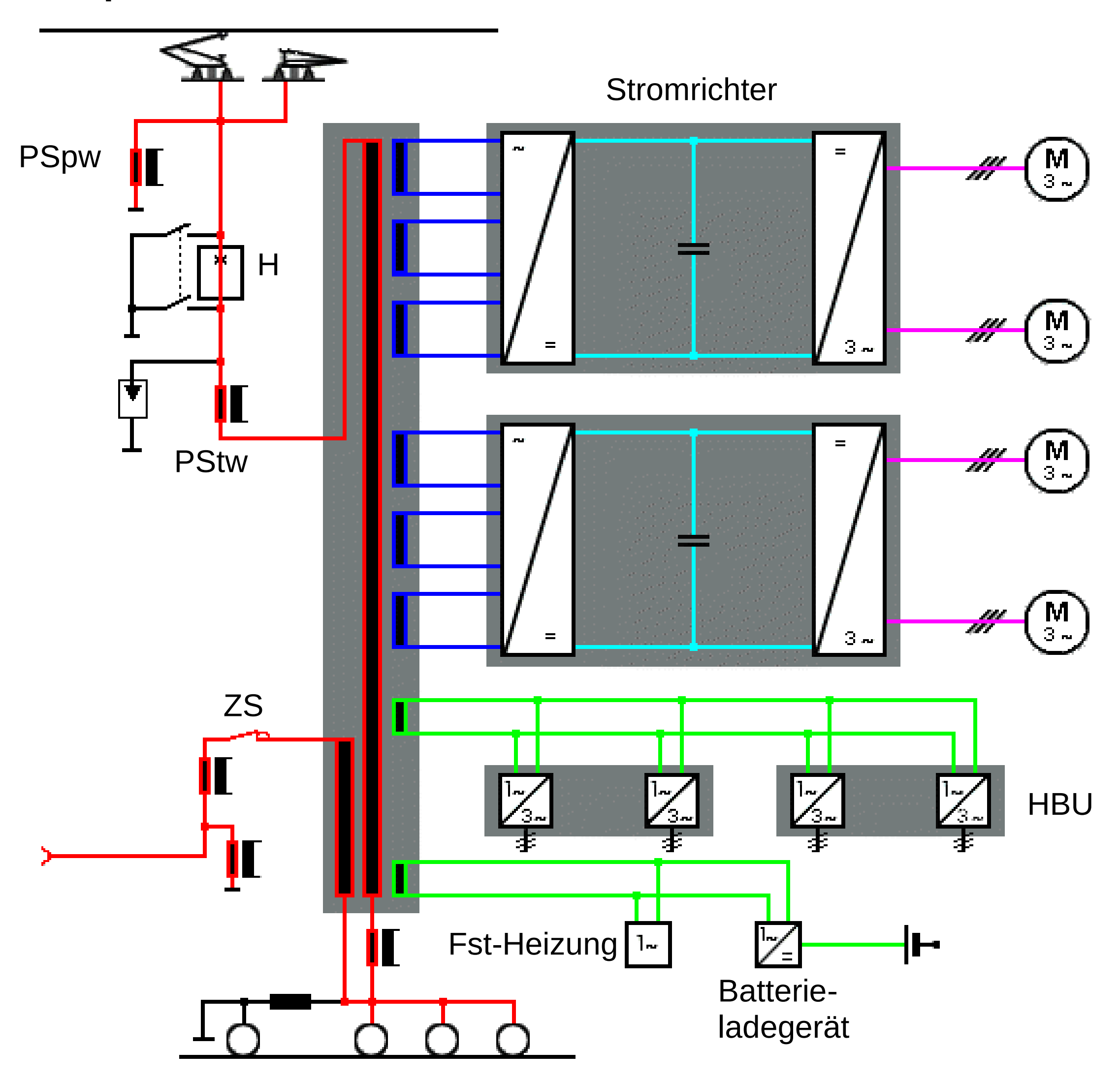


Abb. 25: Hauptstrom

4.1.1 Stromabnehmer

Die Tfz sind mit zwei Halbscheren-Stromabnehmern mit Luftbalgantrieb ausgerüstet.

1116: Verfügt über einen dritten Stromabnehmer mit MAV-Palette.

4.1.2 Hauptschalter

Der Vakuum-Hauptschalter wird mit Druckluft eingeschaltet. Gleichzeitig wird eine Feder gespannt. Bei Unterbrechen des Haltestromkreises wird der Hauptschalter durch die Feder ausgeschaltet.

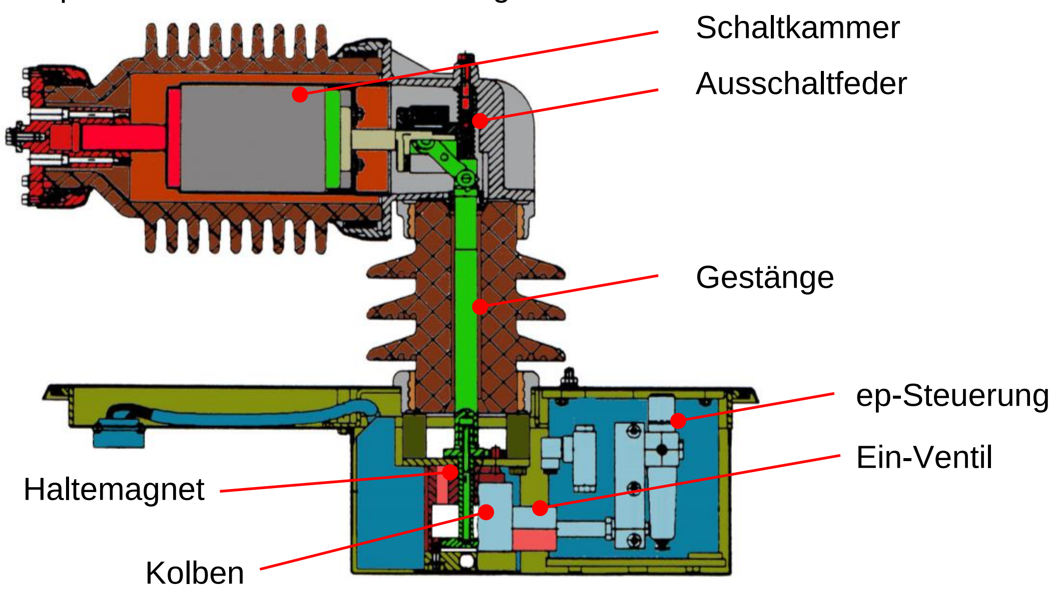


Abb. 26: Hauptschalter

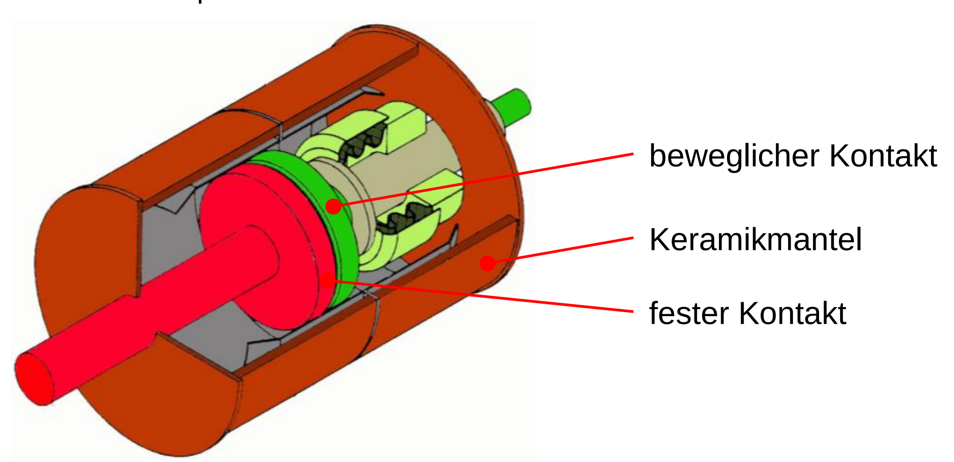


Abb. 27: Hauptschalter – Vakuum-Schaltkammer

4.1.3 Primärstromkreis

Der Transformator wird über den Stromabnehmer, den Hauptschalter und den Primärstromwandler an Spannung gelegt. Die Rückleitung erfolgt über den Lokkasten, die Drehgestelle, die Erdungsbürsten und die Radsätze auf die Schienen.

Mit einem zweipoligen Erdungsschalter können die Primärwicklung des Transformators und die Stromabnehmer mit der Dachleitung geerdet werden.

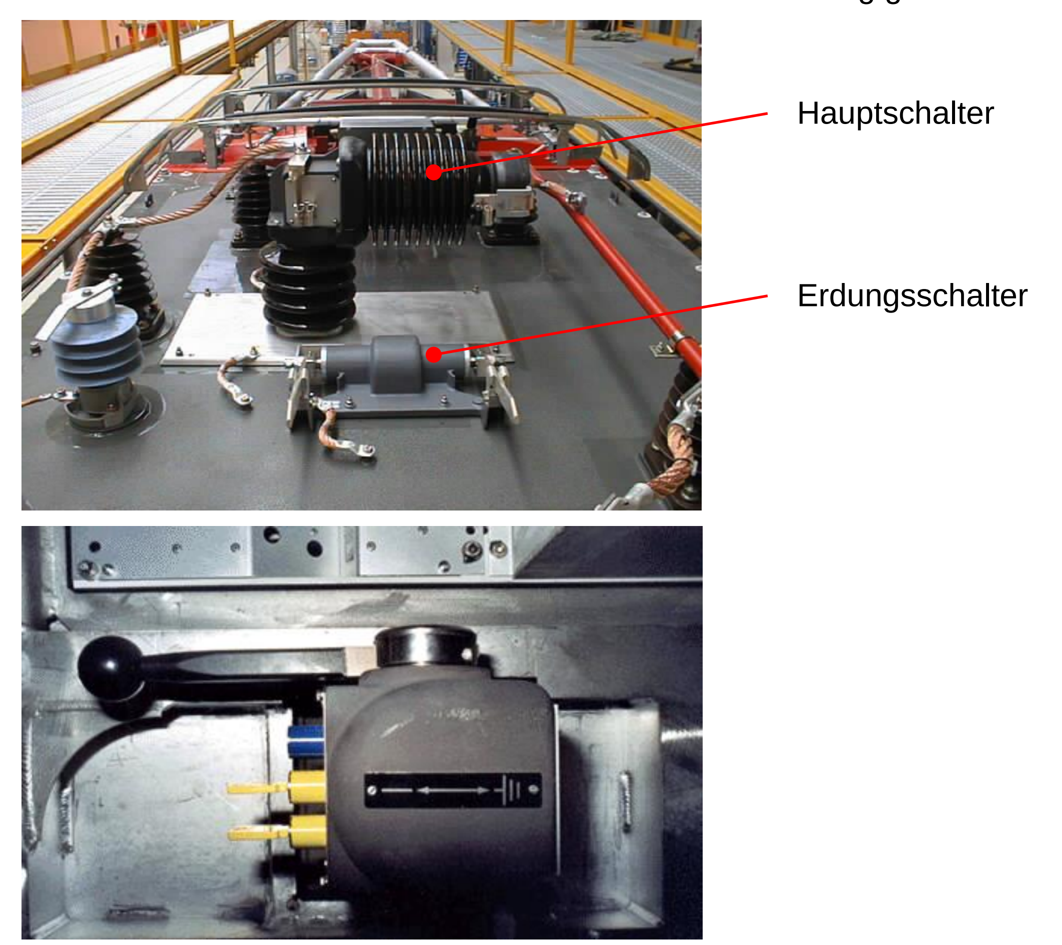


Abb. 28: Hauptschalter mit Erdungsschalter, Betätigung im Maschinenraum

4.1.4 Transformator

Der ölgekühlte Transformator ist unterflur angeordnet.

Zum Schutz vor Überschlägen dient der Buchholzschutz. Bei Gasbildung im Trafokessel wird der Hauptschalter ausgeschaltet.

Sekundärwicklungen:

• Traktion:	6 x 1260 V	6 x 1050 kVA
• Zugheizung:	1000 V	900 kVA
• Hilfsbetriebe:	200 V	36 kVA
• HBU-Versorgung:	344 V	210 kVA

1116: Alle Sekundärwicklungen haben zwei Anzapfungen, so daß auch bei 25 kV Primärspannung die gleichen Sekundärspannungen wie bei der 1016 abgegriffen werden können. Die Systemerkennung erfolgt automatisch durch das Zentralsteuergerät, die Umschaltung erfolgt durch Schütze.



Abb. 29: Transformator

4.1.5 Stromrichter

Je ein Stromrichter versorgt die Fahrmotore eines Drehgestelles. Er besteht aus jeweils:

- Drei von den Traktionswicklungen gespeiste und elektrisch versetzt taktende Netzstromrichter wandeln die Sekundärspannung in eine Gleichspannung (Zwischenkreis) um.
- Durch diese Schaltung werden die auftretenden Störströme minimiert, ein eigener Störstromfilter ist nicht erforderlich.

- Die Aufladung des Zwischenkreises erfolgt über einen Ladeschütz und Ladewiderstand. Nach Erreichen der erforderlichen Spannung wird der Widerstand durch den Hauptschütz überbrückt. Die Glättung der Zwischenkreisspannung erfolgt durch Stützkondensatoren und die Saugkreisdrossel.
- Zwei Motorstromrichter wandeln die Zwischenkreisspannung in eine variable Drehspannung mit variabler Frequenz um und versorgen je einen Fahrmotor.

  Dadurch können alle Fahrmotore einzeln geregelt und der Reibwert Rad-Schiene optimal ausgenützt werden.
- Ein Antriebssteuergerät (ASG) zur Steuerung der Netz- und Motorstromrichter.

Die Bauart der Stromrichter ermöglicht eine Rückspeisebremse mit einer Bremsleistung von theoretisch 6,4 MW. Die Bremskraft ist aber aus Gründen der Entgleisungssicherheit auf 150 kN begrenzt.

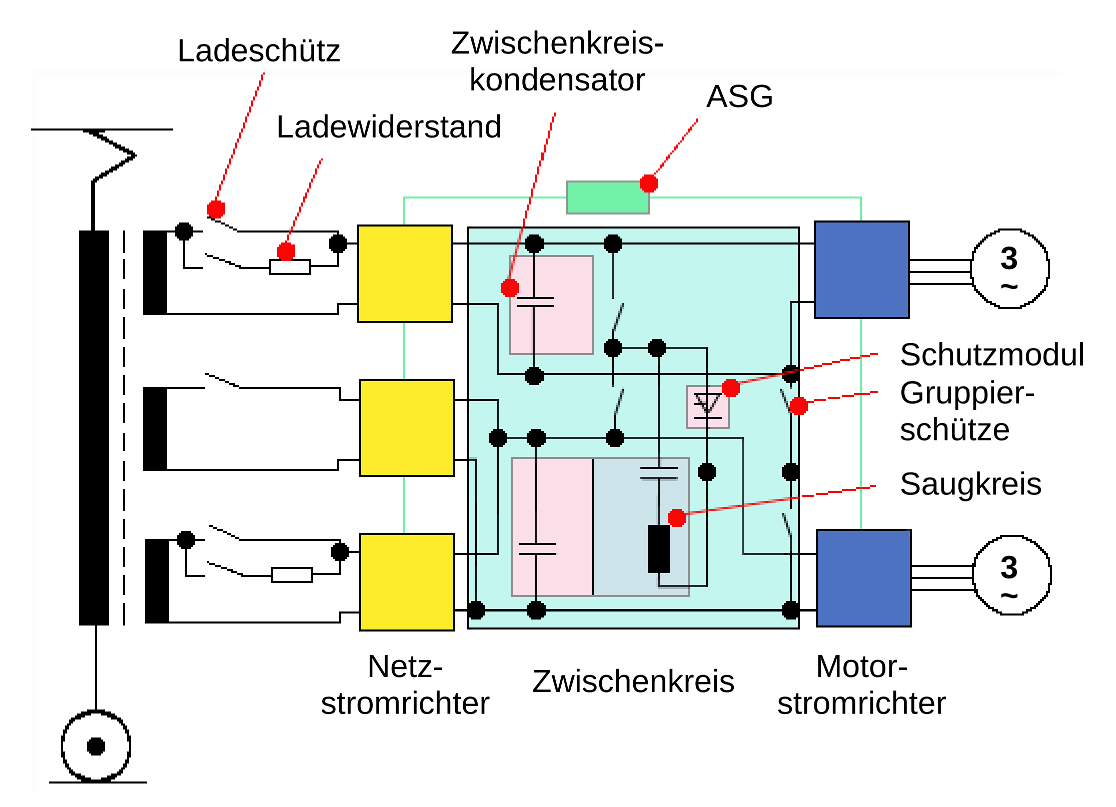


Abb. 30: Stromrichter - Schaltung

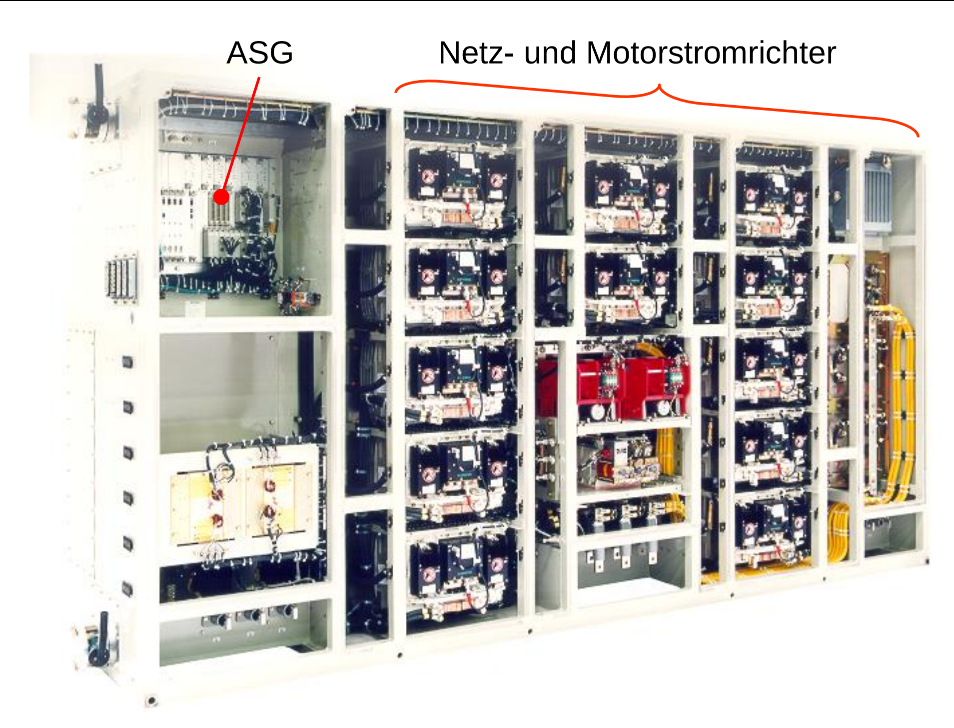


Abb. 31: Stromrichter

4.1.6 Fahrmotor

Die Fahrmotore sind 4-polige Drehstromkurzschlußläufermotore.

Kenndaten:

- Dauerleistung 1640 kW
- Kurzzeitleistung 1750 kW

Schadhafte Fahrmotore werden vom ASG gesperrt, ein mechanisches Abtrennen ist nicht erforderlich.

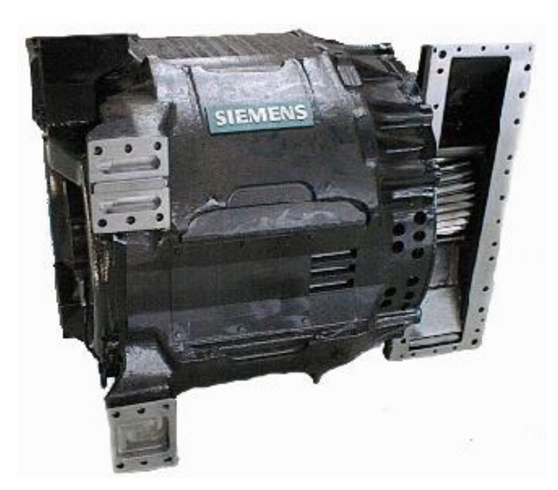




Abb. 32: Fahrmotor

4.2 Hilfsbetriebe

4.2.1 Hilfsbetriebewechselrichter (HBU)

Eine eigene Transformatorwicklung versorgt die vier Hilfsbetriebewechselrichter (HBU) mit 344 V Eingangsspannung.

Die Eingangsstromrichter wandeln diese in eine Gleichspannung um. Die Aufladung und Glättung dieses Zwischenkreises erfolgt analog dem Traktionszwischenkreis.

Die Ausgangswechselrichter wandeln diese Spannung in eine Drehspannung 3 x 440 V um.

Je zwei HBU sind in einem Schrank untergebracht und versorgen grundsätzlich die Verbraucher eines Drehgestelles.

Jeweils ein HBU versorgt die beiden Fahrmotorlüfter und den Kühlturmlüfter abhängig von der

- Fahrmotortemperatur
- Trafoöltemperatur
- Stromrichterkühlmitteltemperatur

mit variabler Frequenz (20 – 60 Hz). In der Lüfterschalterstellung „1“ laufen diese Lüfter mit voller Drehzahl (60 Hz).

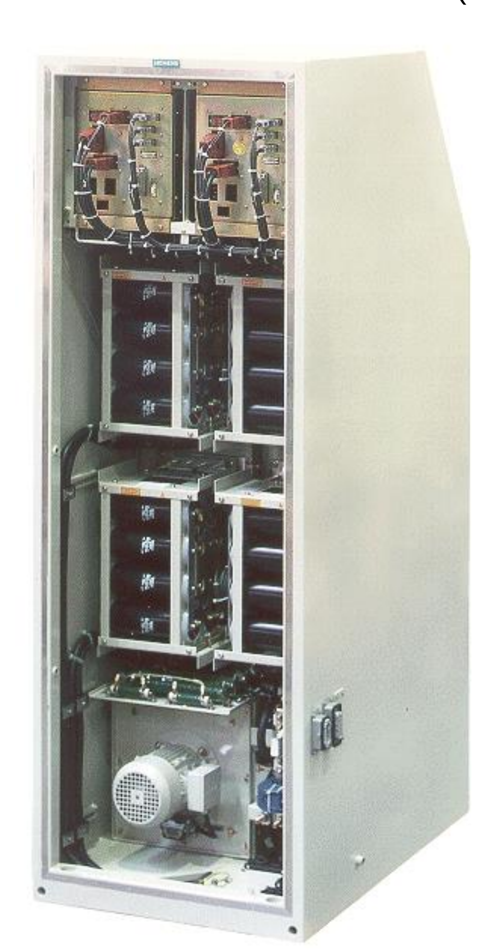
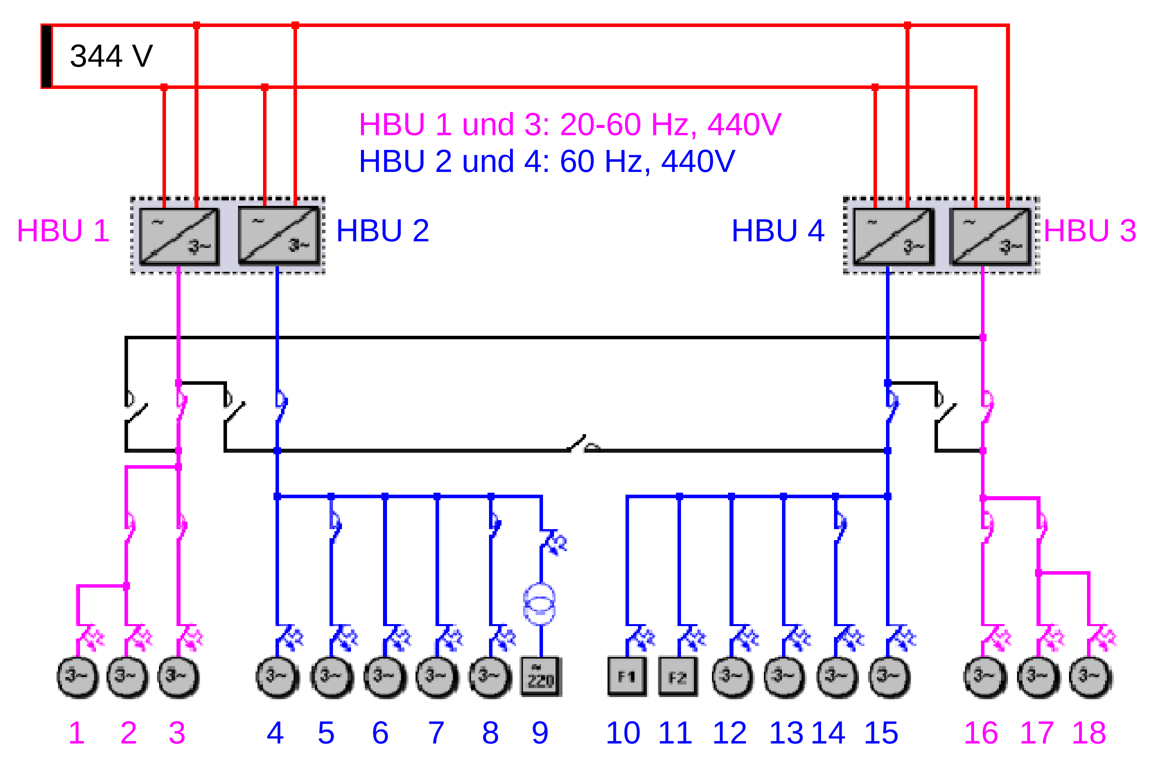


Abb. 33: Hilfsbetriebeumrichter

Der andere HBU versorgt die restlichen Verbraucher mit konstanter Frequenz (60 Hz).

Fällt ein HBU aus, werden die Verbraucher vom ZSG mittels Hilfsbetriebe-Gruppierschütze automatisch auf die anderen HBU umgeschaltet. In diesem Fall versorgen weiterhin zwei HBU die frequenzvariablen Verbraucher, der dritte alle anderen Verbraucher. Der weitere Betrieb des Tfz ist ohne Leistungseinschränkung möglich.

Fallen zwei HBU aus, wird automatisch ein Drehgestell abgeschaltet, eine Weiterfahrt ist mit 50 %-Traktionsleistung möglich.



1 Fahrmotorlüfter 1
2 Fahrmotorlüfter 2
3 Kühlturmlüfter 1
4 Stromrichterlüfter 1
5 Kompressor
6 Trafoölpumpe 1
7 HBU-Lüfter 1
8 Stromrichter-Kühlwasserpumpe 1
9 220 V-Verbraucher
10 Klimaanlage Fst 1
11 Klimaanlage Fst 2
12 HBU-Lüfter 2
13 Trafoölpumpe 2
14 Stromrichter-Kühlwasserpumpe 2
15 Stromrichterlüfter 2
16 Kühlturmlüfter 2
17 Fahrmotorlüfter 3
18 Fahrmotorlüfter 4

Abb. 34: HBU-Versorgung

Abb. 35: Gruppierschütze und Lüfterschütze im Hilfsbetriebeberüst

Alle HBU-Verbraucher sind durch Motorschutzschalter (MSS) geschützt.

Schaltertafel 3

Leitungsschutzschalter (LSS)

Im Inneren des Hilfsbetriebe-gerüstes befinden sich:
- Batteriekreisschütze
- Gruppier- und Lüfterschütze
- Hilfsschütze

Motorschutzschalter (MSS)

Im Inneren des Hilfsbetriebe-gerüstes befinden sich:
- Batterieladegerät
- Zugheizschütz
- Sicherungen

Abb. 36: Hilfsbetriebegerüst mit LSS und MSS

4.2.2 Sonstige Hilfsbetriebe

Die 200 V, 16,7 Hz - Hilfsbetriebewicklung des Trafos versorgt:

- Batterieladegerät
- Heizregister Klimaanlage
- Fußboden- und Nischenheizung
- Scheiben- und Spiegelheizung

4.3 Display, MFA und Sprachausgabe

4.3.1 Display

Das Display zeigt Meldungen von Betriebszuständen und Störungen.

Das Grundbild zeigt den Betriebszustand des Tfz und auftretende Störungen. Auf Störungen wird außerdem durch eine Sprachausgabe aufmerksam gemacht.

Über das Störungsbild sind dann die jeweilige Ursache und die möglichen Maßnahmen zur Fehlerbehebung - getrennt in Maßnahmen während der Fahrt und Maßnahmen im Stillstand - sowie Informationen zur betreffenden Störung abrufbar.

Alle Dateneingaben des Tfzf wie z.B. Zugnummer, Bremshundertstel, Zuglänge, Vorheizen werden über Eingabemenüs am Display durchgeführt.

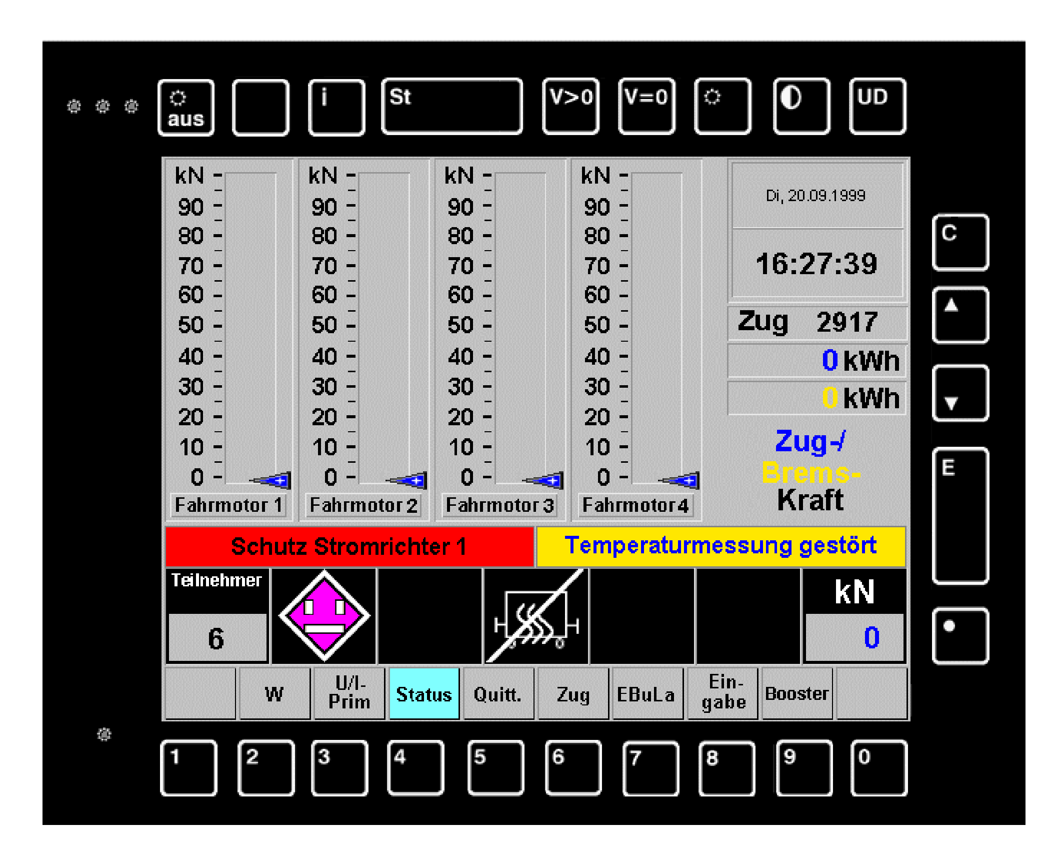


Abb. 37: Display - Grundbild

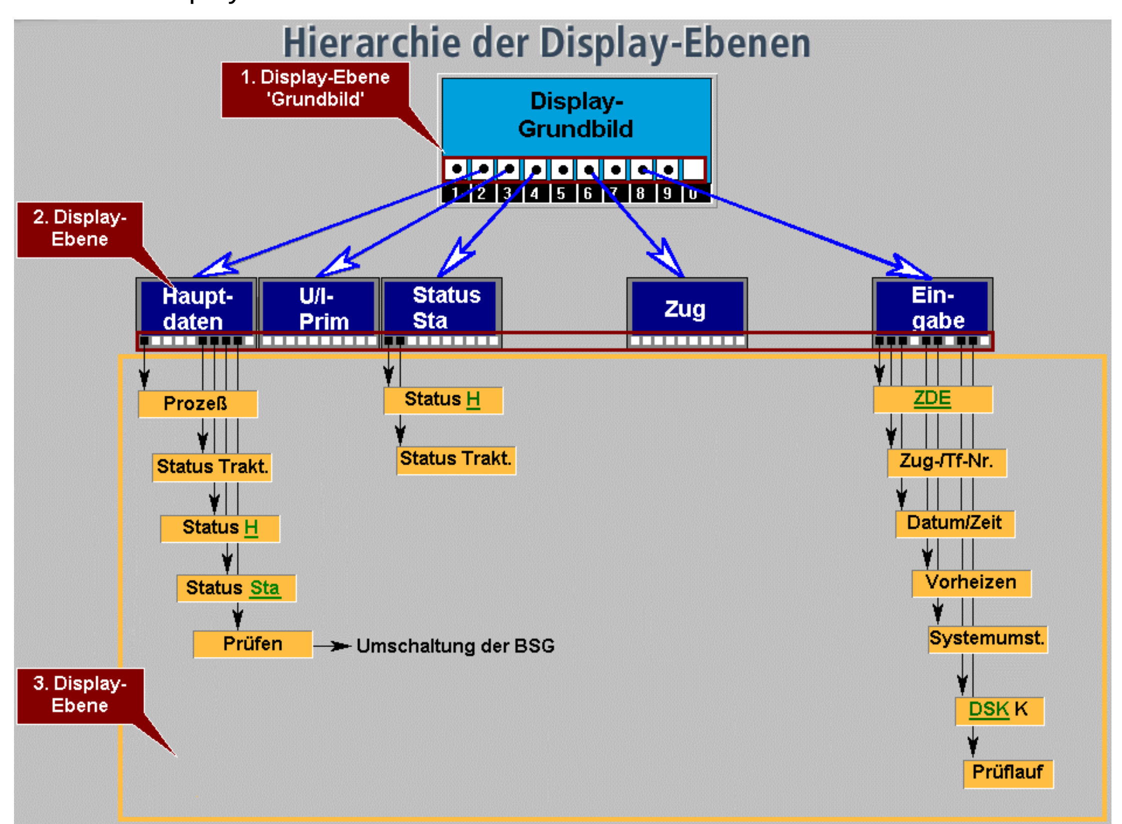


Abb. 38: Aufbau der Displaybilder

4.3.2 Modulares Führerstandsanzeigegerät (MFA)

Das MFA beinhaltet:

- Zug-/Bremskraftanzeige (siehe Pkt. 4.6.6)
- Geschwindigkeitsmesser
- Anzeigen für die LZB (Zielentfernung, Zielgeschwindigkeit)
- ML für die PZB und LZB (signaltechnische ML)
- Maschinentechnische ML



maschinentechnische ML signaltechnische ML

Abb. 39: MFA



ep NBÜ/ep-Bremse ist eingeschaltet.
ML leuchtet nur im Stillstand.

ZS aus Zugheizung ist ausgeschaltet.
ML ist nur bei Systemumschaltung auf ‚**DB**‘ aktiviert.

T Türsteuerung System **ÖBB** eingeschaltet.
Türen offen, Anfahrsperre wirksam.

Sifa ‚Sifasummer‘.
Sifa ausgeschaltet (mit Sifastörschalter bzw. Sifa-Absperrhahn)

⇨◯ Tfz bremst pneumatisch oder mit der Federspeicherbremse.
Slave bremst pneumatisch oder mit der Festhaltebremse.

SG Slave-Tfz schleudert oder gleitet.

Elektr. bremse E-Bremse ist ausgeschaltet.
E-Bremse funktioniert nicht oder nur teilweise.

H aus Hauptschalter ist ausgeschaltet.

T Türsteuerung System **ÖBB** ist eingeschaltet.
Türen sind geschlossen, Anfahrsperre unwirksam.



Fahrgast-Notbremse wurde gezogen.
Nur bei eingeschalteter NBÜ/ep.



Hohe Abbremsung ist wirksam. Bremsart ‚R', v < 160 km/h.
ML ist nur bei Systemumschaltung auf ‚**DB**' aktiviert.

4.3.3 Sprachausgabe

Wichtige Meldungen erfolgen durch eine Sprachausgabe:

‚Bremsausfall'	Fehler in der Verarbeitung von Bremsbefehlen. Eine Entlüftung der HLL ist eventuell nur mehr mit der Schnellbremsstellung des Bremsstellers oder der Notbrems-Taste möglich.
‚Notbremse'	Eine Fahrgast-Notbremse wurde gezogen. Die Meldung erfolgt nur bei eingeschalteter NBÜ/ep und entsprechend ausgerüsteten Wagen.
‚Zwangsbremsung'	LZB- oder PZB-Zwangsbremsung
‚Sifa'	‚SIFA-Horn'
‚Zugbeeinflussung'	Akustische Meldung der LZB/PZB z.B.: Betätigung der Wachsamkeitstaste Aktivieren der LZB/PZB (Richtungsschalter „V")
‚Federspeicherbremse'	Anfahrversuch trotz angelegter Federspeicher-bremse
‚Sifa-Zwangsbremsung'	
‚AFB'	Meldung beim Ein- und Ausschalten der AFB
‚Türfreigabe'	Erinnerung zur Türfreigabe beim Unterschreiten von 30 km/h. Die Meldung erfolgt nur bei eingeschalteter Tür-steuerung System DB.
‚Störung'	Meldung beim Auftreten von Störungen. Wird bis zur Abfrage des Störungsabhilfetextes alle 25 Sekunden wiederholt.
‚Bremse nicht lose'	Fernsteuermeldung. Master-Tfz gibt Zugkraft ab + Slave bremst pneumatisch. Wird alle 10 Sekunden wiederholt.

Die Sprachausgaben sind hierarchisch geordnet. Bei gleichzeitig erforderlichen Sprachausgaben wird jeweils jene mit der höchsten Priorität ausgegeben.

4.4 Meß- und Schutzeinrichtungen

Die Fahrzeugelektronik erfaßt und überwacht alle wesentlichen

- Spannungen
- Ströme
- Frequenzen
- Erdschlüsse

- Bauteiltemperaturen

im Hauptstrom- und Hilfsbetriebekreis.

Bei einer Abweichung von den vorgegebenen Werten wird je nach Störung

- die Leistung des Bauteils reduziert
- der Bauteil abgeschaltet
- der Hauptschalter ausgeschaltet

Einige Stromkreise werden zusätzlich durch Sicherungen, Motorschutzschalter und Leitungsschutzschalter abgesichert.

4.5 Gleichstromversorgung

Die Versorgung der Batterieverbraucher erfolgt von einer 110 V-Bleibatterie über das Batteriehauptschütz ‚A‘ und die Batterieschütze ‚B‘ und ‚D‘.

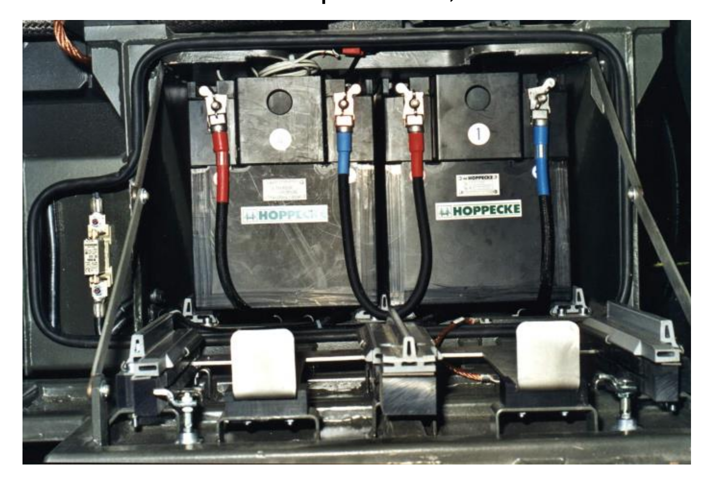


Abb. 40: Batterie mit Batteriesicherung

Zur Steuerung der Schütze dienen der Batteriehauptschalter und der Batteriesteuerschalter.

Der Batteriehauptschalter bewirkt:

‚0‘: alle Stromkreise ausgeschaltet (nur bei Störungen und in der Werkstätte)

‚AUT‘: die Batterieschütze werden abhängig vom Batteriesteuerschalter oder Fernsteuerung geschaltet

‚1‘: alle Batterieschütze eingeschaltet ohne Einfluß des Batteriesteuerschalters (nur bei Störungen und in der Werkstätte !)

Die Taststellungen des Batteriesteuerschalters bewirken bei Batteriehauptschalter in ‚AUT‘:

‚START‘: Die Batterieschütze werden an Spannung gelegt. Nach einem Selbsttest übernimmt die Elektronik die Kontrolle über das Batteriehauptschütz ‚A‘.

‚AUS‘: Folgende Schaltvorgänge werden ausgelöst:

- das Batteriehauptschütz ‚A‘ schaltet nach einigen Sek.,
- das Batterieschütz ‚B‘ nach 2 Stunden,
- das Batterieschütz ‚D‘ nach 48 Stunden aus

‚BEREIT‘: Die Schaltvorgänge, welche durch die vorherige Tastung eingeleitet wurden, laufen ab.

Sinkt die Batteriespannung unter 78 V oder bleibt die Ladung der Fahrzeugbatterie länger als 45 Minuten aus, so setzt die Leittechnik das Tfz außer Betrieb (Hauptschalter Aus, Stromabnehmer Tief, Batteriehauptschütz Aus).

Bei einer Außerbetriebnahme mit Batteriehauptschalter in ‚AUT‘ und Batteriesteuerschalter auf ‚AUS‘ bleibt die Fernsteuer-Horchschaltung über den D-Kreis weiter in Betrieb. Dies ermöglicht eine ferngesteuerte Inbetriebnahme innerhalb von 48 Stunden.

Verbraucher am Batteriekreis A:

- Loksteuerung (ZSG, ASG, BSG)
- HBU
- Display, MFA
- Indirekte-, Direkte Bremse
- SIFA-Notbremsventil
- Hilfskompressor
- PZB/LZB, EVM 120
- Gleitschutz
- Zugfunk
- Steuerung der Klimaanlage
- Gleichrichter 12 V= für
  Spitzensignal und Schlußsignal
- Gleichrichter 24 V= für
  Fahrplan- und Zettelhalterbeleuchtung
  Rauchmelder
  Lautsprecheranlage
  Türsteuerung
  NBÜ, ep-Bremse
  Scheibenwisch- und -waschanlage

Verbraucher am Batteriekreis B:

- Kühlfach

Verbraucher am Batteriekreis D:

- Fernsteuerrechner
- Batteriekreissteuerung

Verbraucher direkt an der Batterie:

- Federspeicherbremse
- Maschinenraumbeleuchtung (3-Minutenlicht)
- Führerstandsbeleuchtung
- Zugschluß-Notlicht



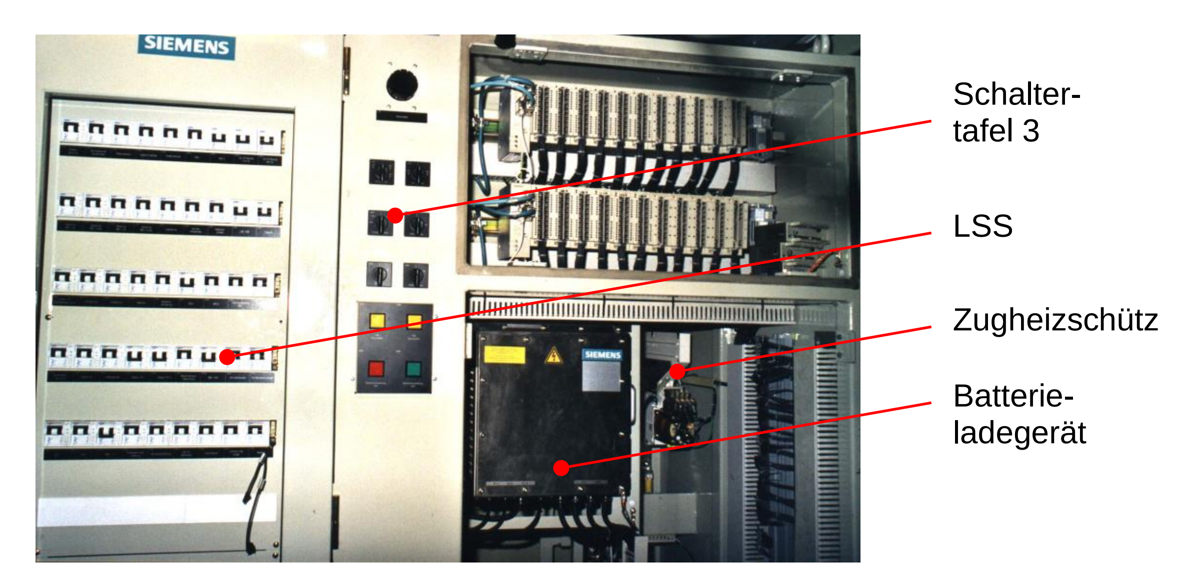
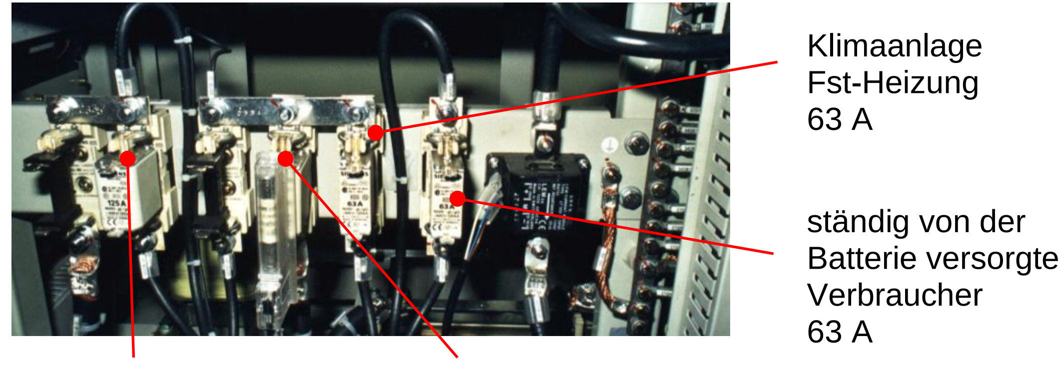


Abb. 41: Batterieladegerät im Hilfsbetriebeschrank



Ladesicherung 125A   Hilfsbetriebehaupt-Si 160 A

Abb. 42: 110 V-Sicherungen im Hilfsbetriebeschrank

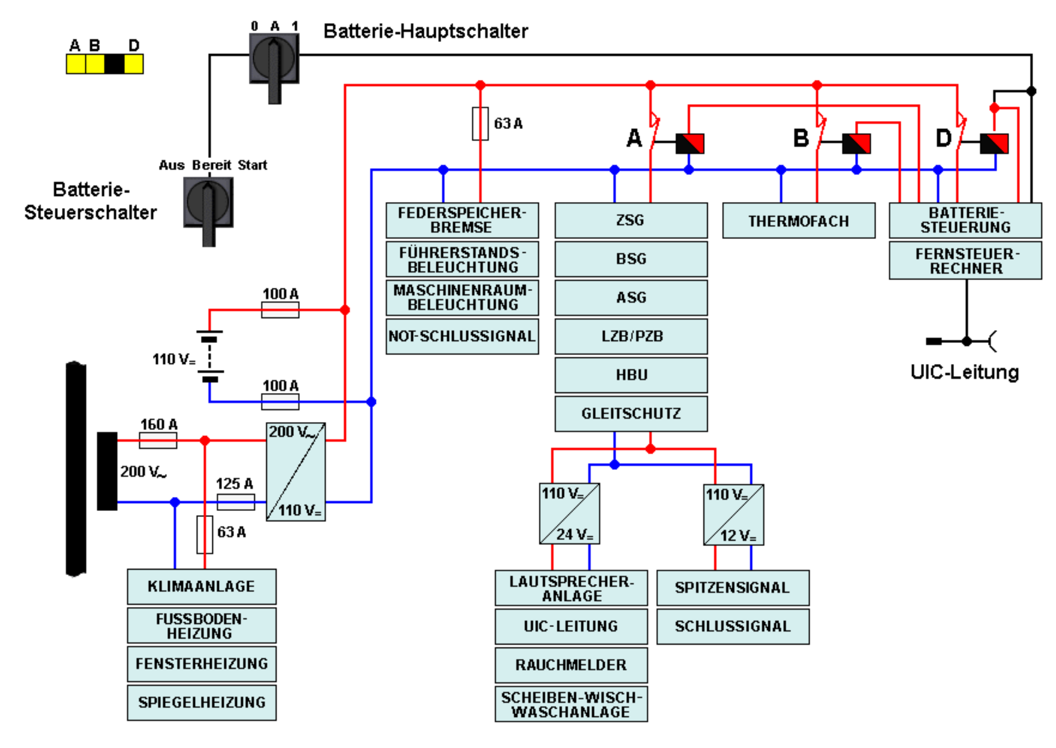


Abb. 43: Stromversorgung 110 V

4.6 Betätigungen, Steuerung

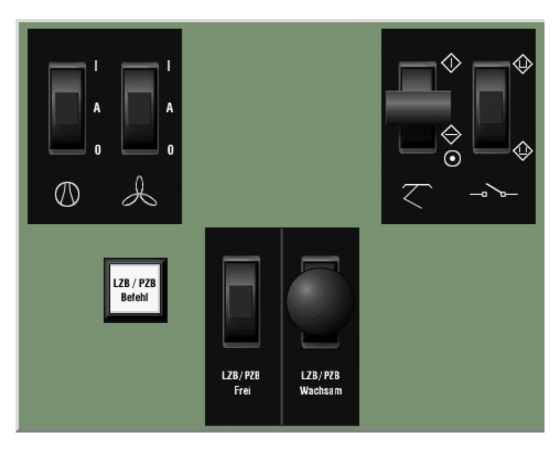
4.6.1 Führertisch



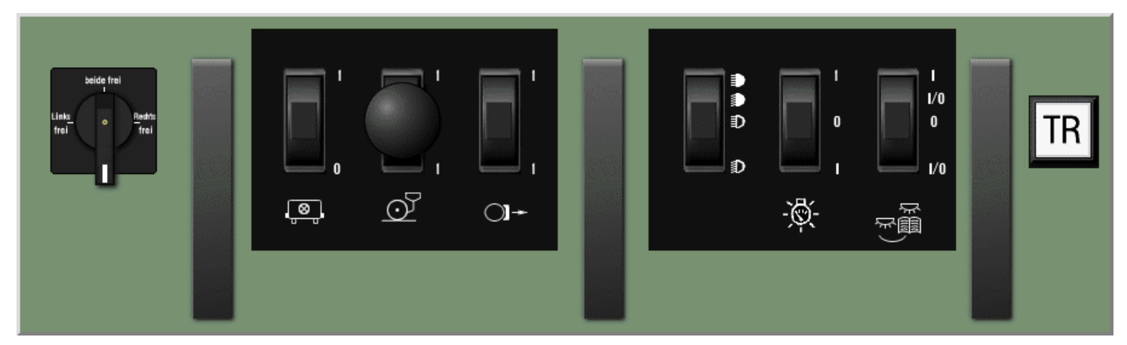
Abb. 44: Führertisch



Abb. 45: Führerpult

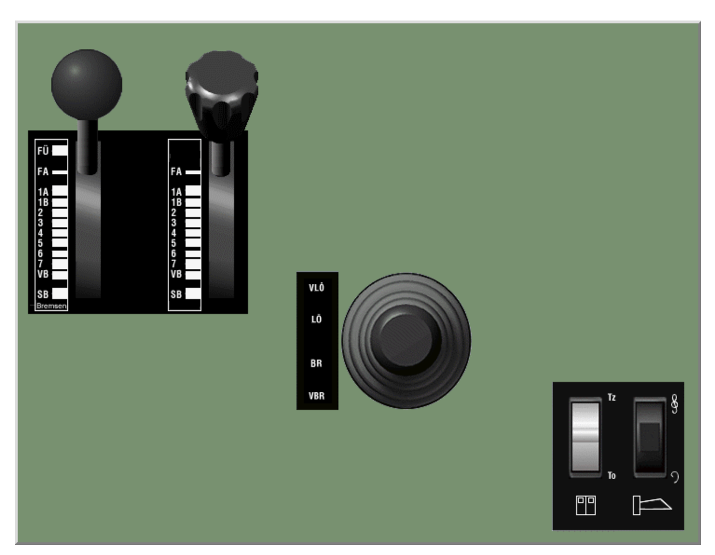


- Kompressorschalter
  - 0 Aus
  - A Automatik (Grundstellung)
  - 1 Nachladen
- Lüfterschalter
  - 0 Aus
  - A Automatik (Grundstellung)
  - 1 ‚Lüfter stark' (60 Hz)
- Stromabnehmertaster
  - ⦿ Not-Aus
- Hauptschaltertaster



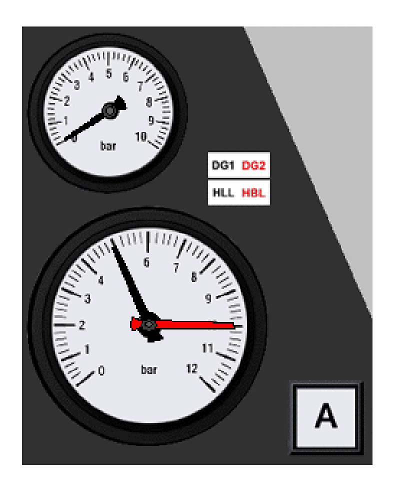
- Türfreigabeschalter
- Zuglicht
- Sandtaste
- Lösetaste für Indirekte Bremse
- Schalter Fernlicht / Abblenden
    - Fernlicht
    - Abblendlicht
    - Signallicht
    - Signallicht abgeblendet (Taststellung)
- Schalter Instrumentenbeleuchtung
- Buchfahrplan- / Fst-Deckenbeleuchtung
- Trennstellentaste

  Zur Vereinfachung der Bedienungsabläufe bei Trennstellen



- Bremssteller Indirekte Bremse
- Bremssteller E-Bremse
- Bremssteller Direkte Bremse
- Türsteuerschalter

  für DB-Türsteuerung
- Makrofontaster



- Angleichtaste

  Zum Erhöhen des HLL-Druckes abhängig von der Betätigungsdauer bis max. 5,8 bar.

  Anschließend erfolgt ein automatischer Druckabbau. Nach Bremsungen während des Druckabbaus wird der HLL-Druck wieder auf den vorher vorhandenen Wert angehoben.



Abb. 46: Führertischmittelkonsole

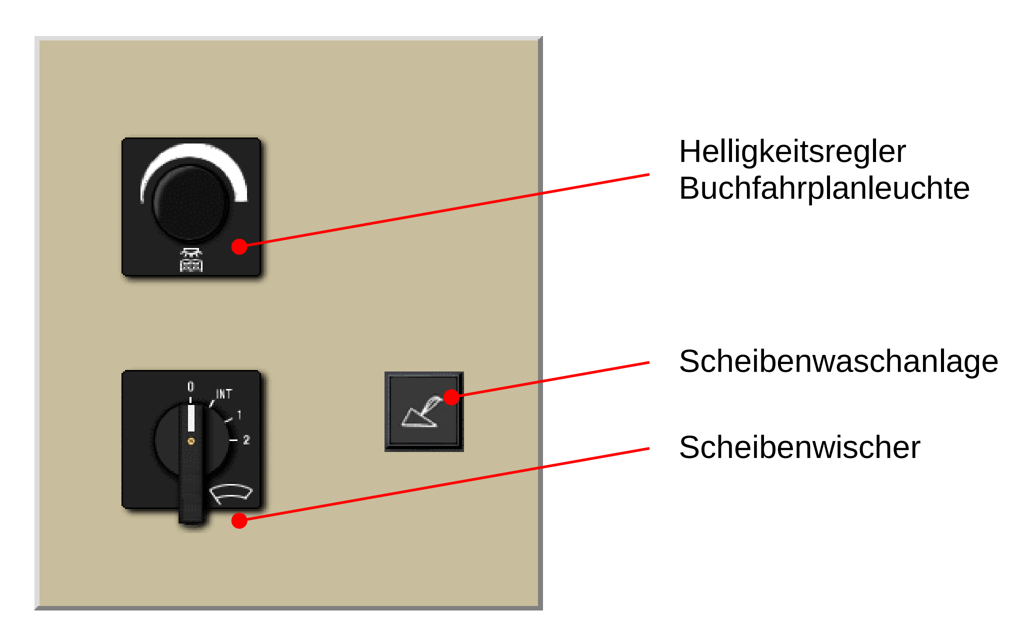


Abb. 47: Führertischkonsole rechts

4.6.2 Schaltertafel 1 und 2

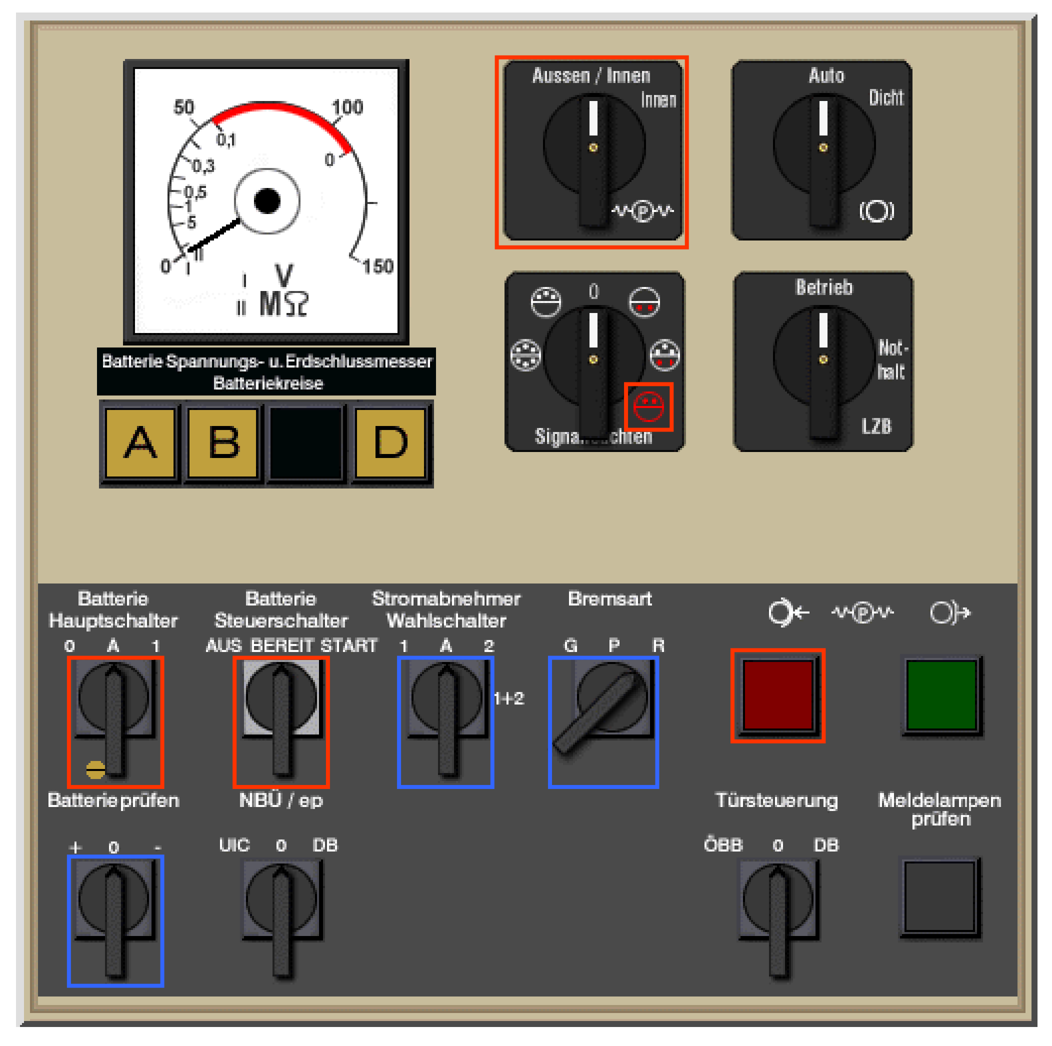
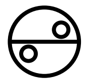


Abb. 48: Schaltertafel 1

Bedienelemente Schaltertafel 1 bzw. 2:

- Batteriehauptschalter (nur Schaltertafel 1)

- Batteriesteuerschalter (nur Schaltertafel 1)
- Isolationsprüfschalter (nur Schaltertafel 1)
- Federspeicherwahlschalter (nur Schaltertafel 1)
  Zum Wegschalten der Lösebetätigung am Langträger.
- Türsteuerung
  ÖBB: Aktiviert den Türfreigabeschalter und die Anfahrsperre
  DB: Aktiviert den weißen Türsteuerschalter für die DB.
- NBÜ/ep
  Zum Aktivieren der ep-Bremse und Notbremsüberbrückung (System DB).
- LZB-Nothalt
  Zum Erteilen eines Nothaltauftrages für das Nachbargleis im LZB-Betrieb.
- Bremsartwahlschalter (G-P-R; nur Schaltertafel 1)
- Stromabnehmerwahlschalter (nur Schaltertafel 1)
  Zur Wahl des gewünschten Stromabnehmers.
  1 Stromabnehmer 1
  2 Stromabnehmer 2
  1+2 Beide Stromabnehmer
  Auto Der rückwärtige Sta wird gehoben. Bei Tandembetrieb am führenden Tfz der vordere Sta.
- Signalleuchtenwahlschalter
  Zur Wahl des Spitzen- bzw. Schlußsignals.
  Die Signalleuchtensteuerung erfolgt durch die ZSG.
  Die gewählten Signalleuchten bleiben während des Fst-Wechsels erhalten. Beim Aktivieren des anderen Fst (Richtungsschalter) wechselt das Spitzensignal automatisch auf die mit dem Signalleuchtenwahlschalter gewählte Stellung.
  Das gewählte Signallicht für ‚hinten' wird im Fernsteuerbetrieb auf den letzten Zugbusteilnehmer übertragen (ausgenommen Tfz Rh 1142 vor dem Umbau).
  
  Not-Schlußsignal zum Schleppen des Tfz (direkt von der Batterie versorgt).
  Das Zugschluß-Notsignal ermöglicht auch das Einschalten des Zugschlußes im Fernsteuerbetrieb, wenn der Master das Zugschlußsignal nicht steuern kann und die 1016 als letztes Fahrzeug im Zug gereiht ist.
  
  Verschubstellung für den MAV-Bereich (nur Tfz Rh 1116).
- Vorspannschalter ()
  Zur Deaktivierung der Führerbremsventilanlage.
- -/\/-(P)-/\/-
  Federspeicher anlegen.
  Federspeicher lösen.

Rot gekennzeichnete Bedienelemente und Schalterstellungen wirken bei ausgeschalteter Batterie.

Blau gekennzeichnete Schalter wirken nur bei eingeschalteter Batterie.

Nicht gekennzeichnete Bedienelemente wirken nur bei eingeschalteter Batterie auf dem jeweils aktivierten Führerstand.

4.6.3 Schaltertafel 3



- Drehgestell-Störschalter
  Zum Abschalten eines schadhaften ASG oder Stromrichters.
- ZSG-Störschalter
  Zum Abschalten eines schadhaften ZSG.
- Fernsteuerstörschalter
  Zum Abtrennen des Tfz vom Zugbus. ‘FST1‘ und ‚FST2‘ nur für das Werkstättenpersonal.
- SIFA- Störschalter
  Zum Ausschalten der SIFA.
- E-Bremse
  Zum Abschalten der E-Bremse.
- Nachbremswirkung
  Zum Ausschalten der Nachbremsfunktion der Magnetventile Vorsteuerung.
- LZB-Störschalter
  Zum Abschalten der LZB.
- PZB-Störschalter
  Zum Abschalten der PZB.
- Remiseneinspeisung
  Nur für das Werkstättenpersonal.

Abb. 49: Schaltertafel 3

4.6.4 Stromabnehmer

Die Auswahl des Stromabnehmers erfolgt auf der Schaltertafel 1.

Der Stromabnehmer wird mit einem Tastschalter angehoben.

Bei Druckluftmangel (< 5,5 bar in den Sonderluftbehältern) wird nach dem Befehl ‚Sta Hoch‘ automatisch der Hilfskompressor aktiviert (Inbetriebnahmeautomatik). Nach dem Erreichen eines Druckes von 8,0 bar wird der Hilfskompressor ausgeschaltet, danach der Sta automatisch gehoben. Die maximale Laufzeit des HiK beträgt 8 Minuten (danach 1 Stunde Kühlpause).

Das Senken des Stromabnehmers ist möglich durch

- den Tastschalter
- die Schnell-Aus-Stellung des Sta-Tasters (rastiert)

- die Notbrems-Taste (roter Schlagknopf)

Ein Fst-Wechsel mit angehobenem Stromabnehmer ist möglich. In der Stellung ‚Auto' des Wahlschalters wird dabei beim Aktivieren des Fst der rückwärtige Sta gehoben, nach 15 Sekunden der vordere Sta gesenkt.

4.6.5 Hauptschalter

Der Hauptschalter wird mit einem Tastschalter eingeschaltet.

Das Ausschalten ist möglich durch

- den Tastschalter
- die Trennstellentaste
- die Schnell-Aus-Stellung des Sta-Tasters (rastiert)
- die Notbrems-Taste (roter Schlagknopf)

4.6.6 Bedienpult, Fahrschalter

Zur Steuerung der Fahrtrichtung, Fahr- und Bremsleistung befinden sich auf dem Führerpult:

- Richtungsschalter
- Geschwindigkeits-Fahrschalter
- Zugkraft-Fahrschalter
- Bremssteller E-Bremse

Richtungsschalter

Dient zur Aktivierung eines Führerstandes und Wahl der Fahrtrichtung.

V	Fst aktiviert, Fahrtrichtung ‚Vorwärts'
M	Fst aktiviert, kein Fahren möglich
0	Fst nicht aktiviert, Bedienhebel kann abgezogen werden
R	Fst aktiviert, Fahrtrichtung ‚Rückwärts'

In den Stellungen ‚M' und ‚0' ist außerdem die Führerbremsventilanlage deaktiviert.

Geschwindigkeits-Fahrschalter

Dient zur Vorgabe eines Geschwindigkeits-Sollwertes beim Betrieb mit AFB (in 5-km/h-Schritten).

Zur Erhöhung der gewählten Sollgeschwindigkeit muß der Fahrschalter durch Drehen des Knopfes entriegelt werden.

Der Einstellbereich geht von ‚0' bis zur jeweils eingestellten VMZ des Zuges.

Zugkraft-Fahrschalter

Dient zur Vorgabe eines Zugkraftsollwertes an die ZSG.

Stellungen des Z/EB-Hebels:

0	Zugkraft abgeschaltet.
F	Der Stromrichter-Zwischenkreis wird aufgeladen
Z_1-Z_{max}	Stufenlose Einstellung der maximal zulässigen Zugkraft.

Bremssteller E-Bremse

Dient zur Vorgabe eines E-Bremskraftsollwertes an die ZSG.

Der Bremssteller E-Bremse ist mechanisch mit dem Bremssteller Indirekte Bremse gekuppelt. Um mit der E-Bremse oder der Indirekten Bremse alleine zu bremsen. kann der Bremssteller E-Bremse entkuppelt werden.

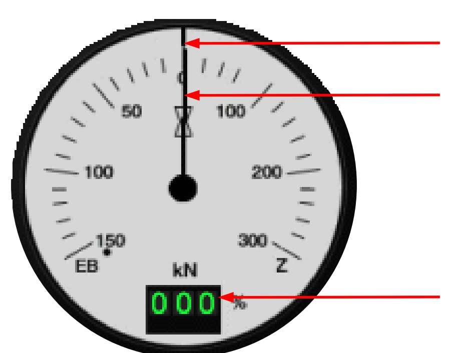


Abb. 50: Zug-, Bremskraftanzeige im MFA

4.6.7 Hilfsfahrschalter



Abb. 51: Hilfsfahrschalter

Der Hilfsfahrschalter wird mit der Freigabetaste aktiviert.

Stellungen des Hilfsfahrschalters:

- SB Schnellbremsung durch die BSG (auch bei nicht aktiviertem Hilfsfahrschalter möglich).
- 0 Grundstellung
- – Zugkraft-Sollwert wird um 10 kN/sec verringert
- | Zugkraft-Sollwert wird gehalten
- \+ Zugkraft-Sollwert wird um 10 kN/sec erhöht

4.6.8 Zentralsteuergerät (ZSG) - Fahrzeugleittechnik

Zwei Zentralsteuergeräte (ZSG) übernehmen die Steuerung des Tfz. Jeweils ein Gerät arbeitet als Master, das andere im ‚Stand-by‘-Modus als Slave.

Bei jedem Einschalten der Batterie wechseln die beiden ZSG ab. Im Störungsfall wird grundsätzlich automatisch umgeschaltet, über Aufforderung durch das Display kann auch eine manuelle Umschaltung durch den Tfzf erfolgen.

Die ZSG übernehmen folgende Funktionen:

- Verarbeitung aller Steuerbefehle des Tfzf
- Ausgabe von Steuerbefehlen an die Fahrzeugbauteile wie Stromabnehmer oder Spitzensignal
- Befehls- und Sollwertvorgaben für die Traktions- und Bremssteuerung
- Steuerung der Hilfsbetriebe
- Fahrzeugdiagnose
- Zentrale Weg- und Geschwindigkeitserfassung
- SIFA
- AFB
- Fernsteuerung

Die Steuerung des Tfz ist auch mit einem ZSG möglich, nur die AFB benötigt für ihre Funktion beide ZSG.

Über einen Fahrzeugbus erfolgt die Kommunikation mit den anderen Steuergeräten:

- Antriebssteuergeräte (ASG)
  Traktions- und Bremssteuerung für je ein Drehgestell.
- Bremssteuergeräte (BSG)
  Steuerung des HLL-Druckes in Abhängigkeit von den Vorgaben des Tfzf (Bremssteller) und der AFB, siehe Pkt. 4.6.9.
- Eingabe-/Ausgabestationen
  Umsetzung von Steuerbefehlen der 110 V-Ebene auf die Fahrzeugbusebene und umgekehrt.
- Hilfsbetriebeumrichter (HBU)
- Gleitschutz
- Displays
- Datenspeicherkassette

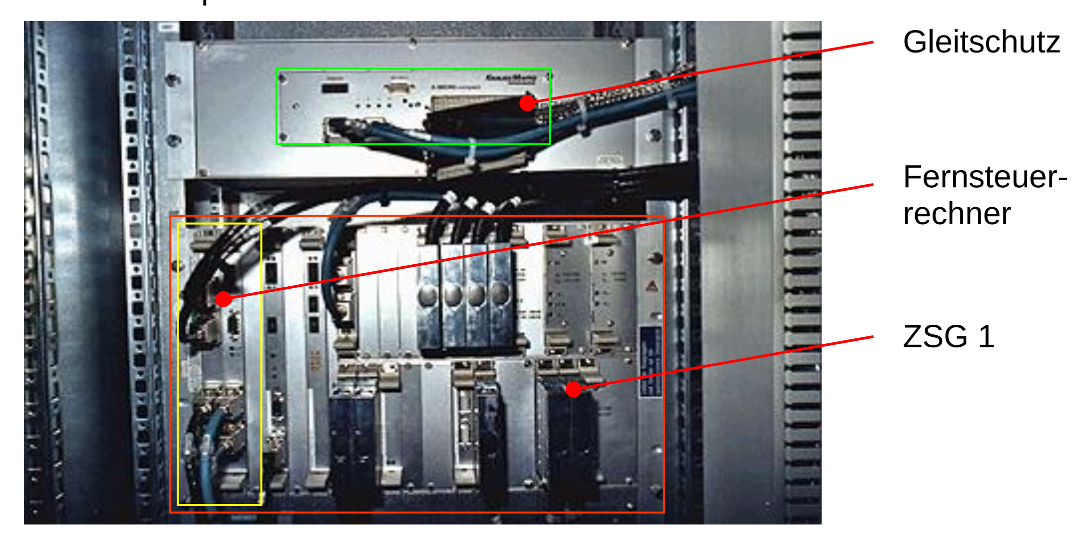


Abb. 52: ZSG mit Gleitschutz

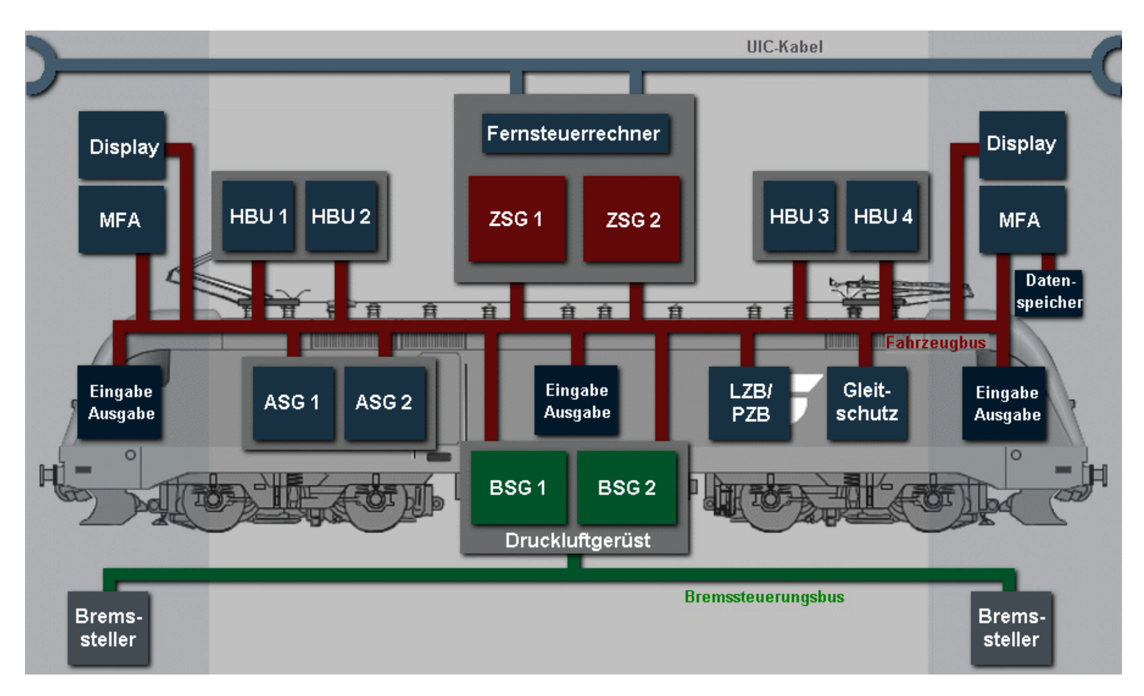


Abb. 53: Fahrzeugleittechnik

4.6.9 Bremssteuergerät (BSG)

Zwei BSG steuern alle Druckluft- und Bremseinrichtungen des Tfz. Jeweils ein Gerät arbeitet als Master, das andere im ‚Stand-by'-Modus als Slave. Im Störungsfall wird automatisch umgeschaltet.

- Stellung ‚AUTO' des Vorspannschalters
  - Die Führerbremsventil-Anlage wird über den Richtungsschalter aktiviert.
  - Die BSG übernehmen die Steuerung des HLL-Druckes abhängig von der Betätigung der Bremssteller Indirekte Bremse und E-Bremse bzw. den Vorgaben der AFB (ausgenommen Schnellbremsung).
  - Bei Absenkung des HLL-Druckes steuern die BSG entsprechend die E-Bremse.
- Stellung ‚DICHT' des Vorspannschalters
  - Die Führerbremsventil-Anlage ist deaktiviert.
  - Am Display erfolgt eine Störungsmeldung, die zum Ausschalten der AFB und der LZB/PZB (Ausschalten des LSS ‚LZB/PZB') auffordert.
  - Ein zu geringer Druck in der HLL durch das führendeTfz bewirkt Traktionssperre. Das Tfz bleibt trotz gelöster Druckluftbremse im E-Bremsbetrieb. Durch Drücken der Lösetaste wird die E-Bremssteuerung an den aktuellen HLL-Druck angeglichen, die Traktionssperre dadurch aufgehoben.

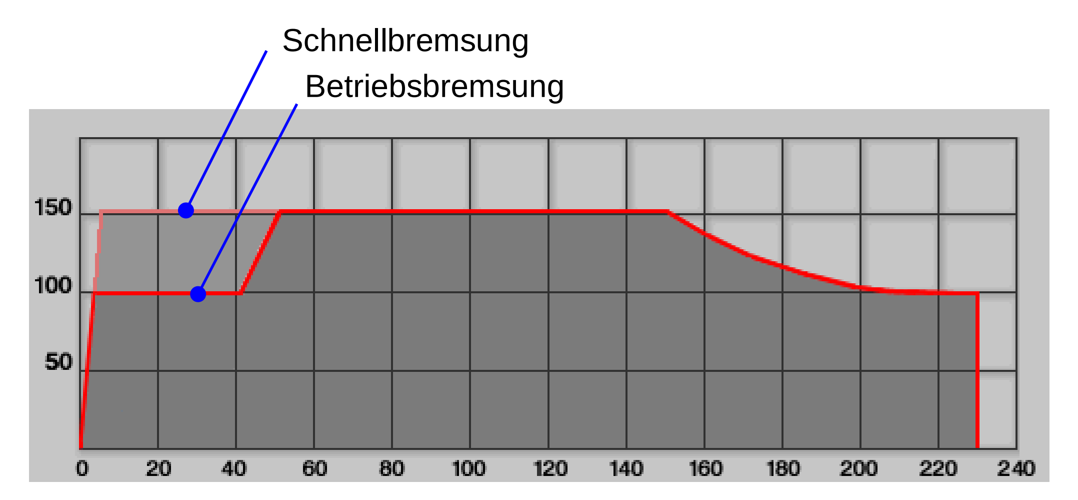
4.6.10 E-Bremsregelung

Die E-Bremse wird angefordert durch

- Bremssteller E-Bremse
- AFB (v_{Soll} kleiner als v_{Ist}, LZB)
- BSG in Abhängigkeit vom HLL-Druck (bei nicht führenden Tfz)

Um eine Überbremsung zu verhindern, wird die E-Bremskraft abhängig vom Bremszylinderdruck reduziert.

Wird gekuppelt oder mit dem Bremssteller E-Bremse alleine gebremst, wird bei einem Ausfall der E-Bremse unter 50 km/h die Direkte Bremse mit 3,8 bar angesteuert (Kompensationsbremse).



Die E-Bremskraft beträgt maximal 150 kN. Bei Betriebsbremsungen wird die Bremskraft unter 50 km/h auf 100 kN begrenzt.

In der Bremsart 'P' und 'G' werden die Bremskräfte entsprechend reduziert.

Die E-Bremskraft, die von den BSG abhängig vom HLL-Druck erzeugt wird, beträgt maximal 80 kN im gesamten Geschwindigkeitsbereich.

4.6.11 Automatische Fahr- und Bremssteuerung (AFB)

Entsprechend der vorgegebenen Geschwindigkeit durch den Tfzf oder die LZB regelt die AFB die Zug- und Bremskräfte.

Die AFB kann nur aktiviert werden, wenn

- Richtungsschalter ‚V‘ oder 'R'
- Zugkraft-Fahrschalter in ‚0‘
- Beide ZSG tauglich und eingeschaltet
- Absperrhahn ‚Direkte Bremse‘ (ZuBas) geöffnet

Für eine gute Regelung der AFB sind die eingestellten Zugdaten maßgebend:

BRA, BRH	Reisezug oder Güterzug Reisezug: BRA 7 - 9 und BRH ab 130 Güterzug: alle anderen
ZL	Dient zur Schätzung des Zuggewichtes
VMZ	Begrenzt den Einstellbereich des v-Fahrschalters

Beim Einschalten erfolgt eine dreimalige Sprachausgabe ‚AFB‘, v_{Soll} im MFA läuft kurzzeitig auf 100 km/h.

Die AFB begrenzt die Beschleunigung nach Beschleunigungskurven (Reisezug 1,2 m/s^2, Güterzug 0,7 m/s^2). Die maximale Zugkraft wird durch den Zugkraft-Fahrschalter begrenzt.

Beim Anfahren wird bei Zügen mit einer ZL > 100 m die Zugkraft nur bis 50 – 100 kN aufgeregelt. Erst nach dem Strecken des Zuges (abhängig von Reisezug – Güterzug und ZL 2 – 12 Sekunden) wird weiter aufgeschaltet.

AFB-Bremsungen erfolgen mit konstanter Verzögerung (Reisezug 0,7 m/s^2, Güterzug 0,5 m/s^2). Die E-Bremse wird vorrangig verwendet, reicht die Bremskraft nicht aus, erfolgt eine entsprechende Absenkung des HLL-Drukkes. Eine manuelle Bremsbedienung (Bremssteller Indirekte Bremse bzw. E-Bremse) hat Vorrang vor AFB-Bremsungen.

Im Stillstand wird die AFB-Haltebremse gesetzt. Abhängig von BRA, BRH (Unterscheidung Reisezug – Güterzug) und ZL erfolgt dies durch

- Reisezüge < 100 m: Direkte Br. (3,8 bar)
- Reisezüge > 100 m: Direkte Br. (3,8 bar) + HLL-Absenkung um 0,4 bar
- Güterzüge: Direkte Br. (3,8 bar) + HLL-Absenkung um 0,7 bar

Beim Ausschalten der AFB wird die Haltebremse gelöst und eine dreimalige Sprachausgabe ‚AFB' ertönt.

Bei Überschreiten der Sollgeschwindigkeit um mehr als 7 km/h erfolgt eine Warnung an den Tfzf.

4.6.12 Zugheizung

Die Tfz sind mit einer Vorheizautomatik ausgerüstet. Die Einstellung erfolgt am Display.

Das ZSG verhindert das Einschalten des Zugheizschützes bei bereits unter Spannung stehender Zugsammelschiene.

Tfz Rh 1116: Für Fahrten im 25 kV-Netz kann im Displaybild ‚Systemumschaltung' die Zugheizspannung 1000 V oder 1500 V gewählt werden. Nach jedem Schalten des Richtungsschalters auf ‚V' wird automatisch auf 1000 V eingestellt.

4.6.13 Fernsteuerung

Die Tfz sind mit einer UIC-Fernsteuerung über 18-poliges UIC-Kabel ausgerüstet.

Die Steuerung erfolgt durch die ZSG.

4.7 Sonstige Einrichtungen

4.7.1 Geschwindigkeitsmeßeinrichtung

Die ZSG übernehmen die zentrale Geschwindigkeitsmessung.

4.7.2 Registriereinrichtung

Die Registrierung der Geschwindigkeit, Zeit, LZB, PZB, Makrofonbetätigung und Türsteuerung erfolgt elektronisch in einem Datenspeicher bei der Schaltertafel 1. Bei außergewöhnlichen Ereignissen kann der Kurzzeitspeicher über das Display blockiert werden.

4.7.3 SIFA

Die Tfz sind mit einer Zeit - Zeit - SIFA ausgerüstet.

30" - ML ‚SIFA' im MFA
2,5" - Sprachausgabe ‚Sifa – Sifa'
2,5" - Sprachausgabe ‚Sifa-Zwangsbremsung'

Im Stillstand ist die SIFA unwirksam, kann aber durch Drücken des Pedals erprobt werden.

Zusätzlich zu den Sifapedalen und dem Sifataster ist auch der Entriegelungsknopf des Zugkraft-Fahrschalters als Sifataste ausgeführt.

Eine ausgeschaltete SIFA (SIFA-Absperrhahn geschlossen oder SIFA-Störschalter umgelegt) wird durch Dauerlicht der ML ‚Sifa' im MFA gemeldet.

4.7.4 Zugsicherungssysteme

Die Tfz sind mit der LZB 80/16 und der PZB 90 ausgerüstet. Die Eingabe der Zugdaten erfolgt über das Display.

1116: Sind zusätzlich mit der MAV-Zugsicherungsanlage EVM 120 ausgerüstet.

4.7.5 Rauchmeldeanlage

Die Tfz sind mit einer Rauchmeldeanlage mit 4 Rauchmeldern ausgerüstet.

- im Stromrichter 1
- im Stromrichter 2
- Druckluftgerüst
- Hilfsbetriebegerüst (Schaltertafel 3)

4.7.6 Druckschutz

Hochdrucklüfter erzeugen einen Überdruck am Fst, wenn der Druckschutz an der Schaltertafel der Führertischmittelkonsole eingeschaltet wird.

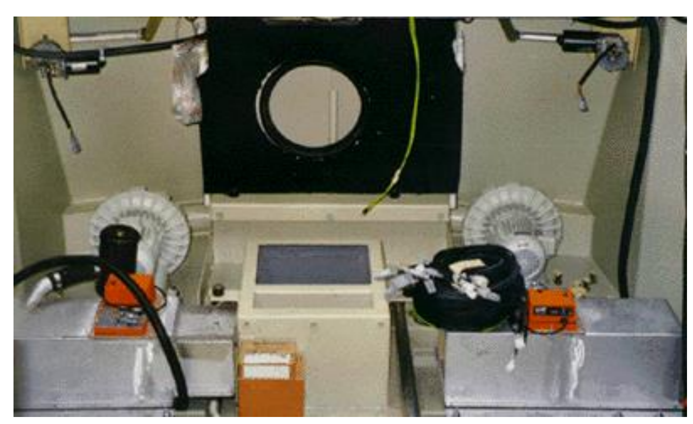


Abb. 54: Hochdrucklüfter am Führerstand

Dieser Überdruck schützt vor Druckschwankungen bei Zugbegegnungen und Tunnelfahrten.

4.7.7 Wagensteuerungen

Die Ausrüstung für die Führung von personenbefördernden Zügen (Wendezügen) umfaßt:

- Zentrale Zuglichtsteuerung
- Beschallungseinrichtung
  - Die Taste ‚I' ermöglicht Lautsprecherdurchsagen ‚Innen'.
  - Die Taste ‚A' ermöglicht Lautsprecherdurchsagen ‚Außen'.
  - Die Taste ‚Fst' ermöglicht Gespräche mit dem anderen Führerstand.

- Türsteuerung
  - Der Türwahlschalter aktiviert in der Stellung ‚ÖBB' den Türfreigabeschalter und die Anfahrsperre.
  - Über den Türfreigabeschalter mit den Stellungen ‚Beide Frei', ‚Links Frei', ‚Rechts Frei' und ‚Zu' werden die Türen der Reisezugwagen über das UIC-Kabel gesteuert.
  - Die gelbe Türkontrollampe zeigt an, daß nicht alle Türen im Zug geschlossen sind.
  - Die blaue Meldelampe zeigt an, daß die - bis ca. 2 km/h wirksame - Anfahrsperre die Traktionsfreigabe erlaubt. Die Anfahrsperre überwacht die Stellung ‚Zu' des Türfreigabeschalters und ob alle Türen geschlossen sind.
  - Die Überwachungsschleife für die Anfahrsperre und die gelbe Türkontrollampe endet beim ersten eingeschalteten Zugschlußsignalschalter (Wendezug).
- DB-Türsteuerung
  - Der Türwahlschalter aktiviert in der Stellung „DB" den weißen Türsteuerschalter für die DB.